

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

Título: CARACTERISTICAS DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTONICA DE PLAYA  
SAN RAMON, BAJA CALIFORNIA

Universidad Autónoma  
de Baja California



BIBLIOTECA CENTRAL  
ENSENADA

T E S I S

Que para obtener el título de OCEANOLOGO presenta:

LUIS CLEMENTE JIMENEZ PEREZ

Ensenada, Baja California, México.

1983

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis en forma muy especial a mis padres y hermanos, así como a mi esposa Rosa y a nuestros pequeños hijos Dianita y Luis.

A la memoria de las personas que a través del tiempo han contribuido al conocimiento de los diferentes aspectos de la ecología -- de los animales del plancton, tan insignificantes en apariencia, pero tan importantes en los procesos de transferencia de energía en el Oceano.

A mis amigos Eduardo y Felipe.

## Agradecimientos

Agradezco infinitamente el apoyo, asesoría y dirección de esta tesis al Ocean. Victor Gendrop Funes, y a la Dra. Elizabeth Orellana Cepeda por sus valiosas sugerencias durante el desarrollo de este trabajo. También quiero agradecer al Ocean. Manuel Mancilla Peraza, jefe de la Estación de Investigaciones Oceanográficas de la Secretaría de Marina en Ensenada, porque me permitió terminar este trabajo utilizando parte de mi tiempo de labores en esa estación, y al profesor Amando Diequez por su constante apoyo y estímulo.

Agradezco también, la colaboración de mis compañeros Norberto\_ Castro, Roberto Vázquez, Pedro Márquez y Edmundo Hernández en las diferentes etapas de desarrollo de esta tesis. A la Srta. Lupita Viosca por la redacción de este manuscrito, y al dibujante Francisco Madero.

## C O N T E N I D O

1.0	Introducción . . . . .	1
1.2	Antecedentes . . . . .	2
1.3	Descripción del área de estudio . . . . .	5
1.4	Aspectos Metereológicos . . . . .	7
2.0	Materiales y Métodos . . . . .	9
2.1	Muestreo . . . . .	9
2.2	Análisis de las Muestras . . . . .	9
2.3	Procesamiento de Datos . . . . .	10
3.0	Resultados . . . . .	12
3.1	Variación Temporal del Zooplancton Global . . . . .	12
3.1.1	Variación Temporal de la Biomasa . . . . .	18
3.1.2	Variación Temporal de la Densidad del Holoplancton . . . . .	22
3.1.3	Variación Temporal de la Densidad del Meroplancton . . . . .	24
3.2	Distribución Espacial de la Densidad del Zooplancton --- Global . . . . .	27
3.3	Diversidad de Especies de Copépodos . . . . .	29
3.3.1	Variación Temporal de Copépodos . . . . .	31
3.4	Variación Temporal de Cladoceros . . . . .	33
4.0	Discusión . . . . .	34
4.1	Variación Temporal del Zooplancton Global . . . . .	34
4.2	Distribución Espacial de la Abundancia del Zooplancton . . . . .	39
4.3	Diversidad de Especies de Copépodos . . . . .	40
4.3.1	Variación Temporal de la Abundancia de las Principales - Poblaciones de Zooplancton . . . . .	42
5.0	Conclusiones . . . . .	44
6.0	Literatura citada . . . . .	45

## R E S U M E N

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un estudio del zooplancton de las aguas adyacentes a Playa San Ramón, Baja California, realizado a lo largo de un ciclo anual comprendido entre mayo de 1979 y -- marzo de 1980.

Se detectaron dos picos de abundancia de zooplancton global, el primero en agosto de 1979 y el segundo en el mes de diciembre del mismo año. Los resultados del análisis taxonómico de las muestras recolectadas indican que el copépodo calanoide Acartia tonsa fué la especie dominante durante -- todo el ciclo anual en la zona estudiada. Considerando que la correlación-- entre los valores de abundancia del zooplancton global y de los depredado-- res planctónicos fué alta ( $r = 0.65$ ), se sugiere que el impacto de los de-- predadores planctónicos puede ser importante en el modelado de la estructu-- ra de la comunidad, sin embargo las fluctuaciones horizontales de la abun-- dancia del zooplancton total indican que la variabilidad de los procesos -- dinámicos locales (patrón general de corrientes, corrientes de marea, co-- rrientes superficiales producidas por el viento y surgencias) puede ser de-- terminante.

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

- Tabla 1.- Porcentajes de abundancias relativas de los principales grupos planctónicos.
- Tabla 2.- Datos de campo de los muestreos realizados.
- Tabla 3.- Datos de capturas de zooplancton global.
- Tabla 4.- Análisis preliminar de los datos de capturas. Tabla de ANOVA
- Tabla 5.- Datos de densidad de zooplancton global.
- Tabla 6.- Estimaciones de la diversidad de especies de copépodos
- Tabla 7.- Porcentajes de abundancia de los grupos tróficos del zooplancton de Playa San Ramón.
- Tabla 8.- Análisis de correlación entre la abundancia del zooplancton -- global y los promedios mensuales de temperatura del agua, precipitación pluvial y abundancia de depredadores planctónicos.
- Figura 1.- Mapa de estaciones de muestreo en Playa San Ramón.
- Figura 2.- Variación temporal de la temperatura superficial de las aguas de Playa San Ramón, B. Cfa., durante el ciclo estudiado.
- Figura 3.- Ciclo de abundancia del zooplancton de Playa San Ramón.
- Figura 4.- Ciclos de abundancia de los grupos tróficos del zooplancton - de Playa San Ramón, B. Cfa.
- Figura 5.- Distribución espacio-temporal de la abundancia de la taxocenosis zooplanctónica.
- Figura 6.- Variación temporal de la biomasa del zooplancton.
- Figura 7.- Variación temporal de los grupos taxonómicos del zooplancton de Playa San Ramón.
- Figura 8.- Variación temporal de los grupos larvales.
- Figura 9.- Porcentajes de abundancias relativas de huevecillos de peces y larvas en el plancton.
- Figura 10.- Distribución espacial de la abundancia de la taxocenosis y del copépodo dominante Acartia spp.
- Figura 11.- Variación temporal de la diversidad de especies de copépodos en la taxocenosis de Playa San Ramón.
- Figura 12.- Variación temporal de los principales copépodos calanoides del zooplancton de Playa San Ramón.
- Figura 13.- Variación temporal de la abundancia de los principales copépodos ciclopoides y harpacticoides del zooplancton de Playa San Ramón, B. Cfa.
- Figura 14.- Variación temporal de la abundancia de los cladoceros del - zooplancton de Playa San Ramón.
- Anexo I.- Datos Meteorológicos de la región.
- Anexo II.- Lista taxonómica del zooplancton de Playa San Ramón, B. Cfa., durante el ciclo estudiado.

## 1.0 Introducción.

El presente trabajo fué realizado dentro de la sección "Almeja Pismo" del proyecto de investigación "Bivalvos de Baja California", que fué formulado dentro del programa de investigación del plan de desarrollo académico de la Escuela Superior de Ciencias Marinas.

La sección "Almeja Pismo" pretendía realizar una evaluación de la pesquería de la almeja pismo Tivela stultorum Mawe, mediante el desarrollo de una investigación interdisciplinaria que trató de cubrir los aspectos más importantes dentro de la pesquería y ecología del recurso, para planificar racionalmente la explotación de este molusco. Algunos de los aspectos estudiados fueron: el potencial pesquero, el desarrollo de nuevas biotécnicas de industrialización y presentación del recurso, la determinación del ciclo gonádico y fecundidad de la especie, y las fluctuaciones de la especie en relación con los factores ambientales, así como la dinámica larval de T. stultorum en el área y la caracterización de la comunidad planctónica (IIO 1979).

El objetivo del presente estudio es contribuir al conocimiento de algunas de las características del zooplancton regional, particularmente de la composición de especies, de las variaciones temporales de las abundancias del zooplancton total, holoplancton, meroplancton y de las principales poblaciones de copépodos, así como efectuar estimaciones de la biomasa, diversidad de especies y caracterización trófica de la comunidad.

Las estimaciones de abundancia, composición de especies y las variaciones temporales del zooplancton proveen de un importante índice de la producción de la zona debido a que estos organismos representan un eslabón importante en el flujo de energía, pues constituyen el alimento básico de muchos animales marinos, algunos de ellos de importancia económica (Kelly y Dragovich, 1968; Parsons y Takahashi, 1973).

Las estimaciones de diversidad de especies y las observaciones de la composición trófica podrían ser consideradas como importantes indicado

res del grado de madurez y de la estructura del sistema, pues de acuerdo con Vinogradov y Semenova (1975), en una comunidad madura el papel de los organismos filtro-alimentadores del zooplancton disminuye mientras que la importancia del papel de los depredadores aumenta en términos de abundancia. Estos mismos autores señalan que en comunidades incipientes los depredadores planctónicos son escasos (menos del 10% de la biomasa.).

En este trabajo se le dá mayor énfasis al estudio de los copépodos porque fueron los representantes más abundantes del zooplancton en el ciclo estudiado, y por la importancia del papel que desempeñan en la economía -- del océano al transformar los compuestos orgánicos sintetizados por el fitoplancton en tejido animal (Russell-Hunter, 1970). además de que dentro de la gran variedad de especies de copépodos, algunos pueden ser utilizados como especies indicadoras de características físicas del agua de mar, incluyendo temperatura, salinidad y circulación de masas de agua (Motoda, 1963; Longhurst, 1967; Dawson y Knatz, 1980; y Cross y Small, 1967), así como en ocasiones de contaminación química y eutroficación (Dawson y Knatz 1980).

## 1.2 Antecedentes.

Existe una gran cantidad de información sobre aspectos taxonómicos y ecológicos del zooplancton de esta región del Océano Pacífico, pues desde los primeros meses de 1949 el programa CALCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) há monitoreado sistemáticamente toda la zona de la Corriente de California estudiando diferentes aspectos oceanográficos.

Dentro de las investigaciones de carácter más general de la ecología del zooplancton, son de gran importancia los estudios de Smith (1971), Isaacs, Fleminger y Miller (1971), Fleminger, Isaacs y Wyllie, (1974), Peterson y Miller, (1977), Colebrook (1977) y Bernal, (1979).

Smith (1971), Isaacs, Fleminger y Miller, (1971) e Isaacs, Fleminger y Wyllie, (1974) estudiaron la distribución geográfica del zooplancton total en la región de la Corriente de California dentro del programa CALCOFI. Los datos que fueron trabajados por Smith (1971) fueron obtenidos de 11 años de muestreos mensuales y de 5 años de cruceros realizados cada 4 meses comprendiendo la zona ubicada entre Punta Concepción California, E.U.A. y Cabo San Lázaro, B. Cfa. Sur, México.

Isaacs, Fleminger y Miller (1971) seleccionaron las muestras de invierno recolectadas entre los años de 1955 y 1959 por el programa CALCOFI, y estudiaron la distribución geográfica de la biomasa entre los diferentes grupos funcionales del zooplancton (i.e. copépodos, eufáusidos, cladoceros . . etc.), orientando su estudio hacia el conocimiento de la ocurrencia y naturaleza de los patrones de variabilidad estacional y anual. Posteriormente Fleminger, Isaacs y Wyllie (1974) complementaron este estudio comparando los resultados obtenidos en el invierno con los resultados obtenidos en los cruceros de octubre y abril del período comprendido entre los años de 1955 a 1959.

Longhurst (1967) estudió la estructura trófica de la comunidad zooplanctónica de la Corriente de California y las causas de la diversidad de especies de este sistema mediante dos cruceros en la parte sur de la corriente que comprende la zona ubicada entre Punta Eugenia, Baja California Sur y Cabo San Lucas, Baja California Sur.

Peterson y Miller (1977) analizaron la composición de especies y los patrones de abundancia del zooplancton total durante 3 años en la zona norte de la Corriente de California (frente a las costas de Oregon, E.U.A.), mientras que Colebrook (1977) analizó las fluctuaciones en la biomasa del zooplancton total en relación con el transporte de Eckman y de los fenómenos de surgencias.

Bernal (1979) analizó la variabilidad del zooplancton total re-examinando los registros de volúmen desplazado de zooplancton del programa CALCOFI de un período de 21 años usando la técnica de análisis de series de tiempo.

En el caso particular de la ecología de los copépodos de la región de la Corriente de California, las investigaciones de mayor relevancia son probablemente las de Fleminger (1964), Fleminger (1967) en la parte sur de la zona de la corriente y de Cross y Small (1967); y Smith, Miller y Holton (1976).

Fleminger (1964) y Fleminger (1967) describen la composición de especies de los copépodos calanoides de la región, presentando mapas de abundancia y distribución por especie en los diferentes años y épocas del año (s). Estos estudios constituyen registros taxonómicos de gran valor por la magnitud del área estudiada y por la naturaleza de los estudios realizados.

Cross y Small (1967) utilizaron dos especies de copépodos como indicadores recíprocos de los cambios estacionales de las corrientes superficiales, y Smith, Miller y Holton (1976) analizaron la distribución a pequeña escala de los copépodos costeros de la zona de Oregon, E.U.A., siendo éste uno de los pocos estudios que se han efectuado cerca de las costas, junto con el estudio de Hobson y Chess (1976).

Hobson y Chess (1976) estudiaron la interacción trófica entre los peces y el zooplancton cerca de la playa en la Isla de Santa Catalina, California, E.U.A.

En contraste, en aguas mexicanas son realmente pocos los estudios que se han publicado. De hecho, la parte del Océano Pacífico que corresponde a nuestro país permanece prácticamente inexplorada. Algunos de los estudios de mayor importancia que se han efectuado en el litoral del Pacífico-mexicano son los trabajos taxonómicos de Alameda De la Mora (1980), Manrique (1977), González, Monroy y Jiménez (1979), y SARH (1980), así como algunos estudios experimentales (Azcárate, 1980).

Alameda De la Mora (1980) estudió la taxonomía y distribución de los copépodos de la zona del Golfo de Tehuantepec, México, y Manrique (1977) estudió la variación estacional del zooplancton del Golfo de California dando mayor énfasis a los copépodos, mientras que González, Monroy y Jiménez (1979) presentaron un avance del zooplancton de Playa San Ramón, B. Cfa.

### 1.3 Descripción del área de estudio.

Playa San Ramón se encuentra ubicada en la zona noroeste de la península de Baja California, dentro de la zona de influencia del sistema de la Corriente de California, y se localiza a aproximadamente 10 kilómetros al oeste del poblado de San Quintín, Baja California. Su posición geográfica está comprendida entre las coordenadas 30, 32' y 30; 41' latitud norte y 116 02' longitud oeste (fig. 1).

El sistema de la Corriente de California está constituido por varias corrientes, la llamada propiamente Corriente de California, la Corriente de Davidson y por una contra-corriente permanente profunda. La Corriente de California es una corriente superficial con frontera este (Askern y Baddan, 1978), que se caracteriza por su baja velocidad (aprox. 5 cm/seg. ó 1,500 km/año, según Fiedler, com. pers.), que fluye de norte a sur a lo largo de las costas de norteamérica. Esta corriente se genera al bifurcarse la Corriente del Japón frente a las costas de Alaska, y su principal flujo ocurre aproximadamente entre los 100 a 200 kilómetros fuera de la costa.

La corriente de Davidson es una corriente que fluye de sur a norte cerca de la costa que ocasionalmente cambia de dirección por efecto de los vientos dominantes, y la Contra-corriente profunda fluye debajo de la Corriente de California pero en sentido contrario.

La zona de estudio es una zona que se caracteriza por estar situada enfrente de una playa arenosa con una línea de costa casi recta de aproximadamente 16 kilómetros de longitud que posee una pendiente suave y grandes dunas paralelas a la línea de costa (IIO, 1979). En esta zona se ubicaron las estaciones de muestreo, iniciándose los arrastres desde la zona más cercana posible de la rompiente.

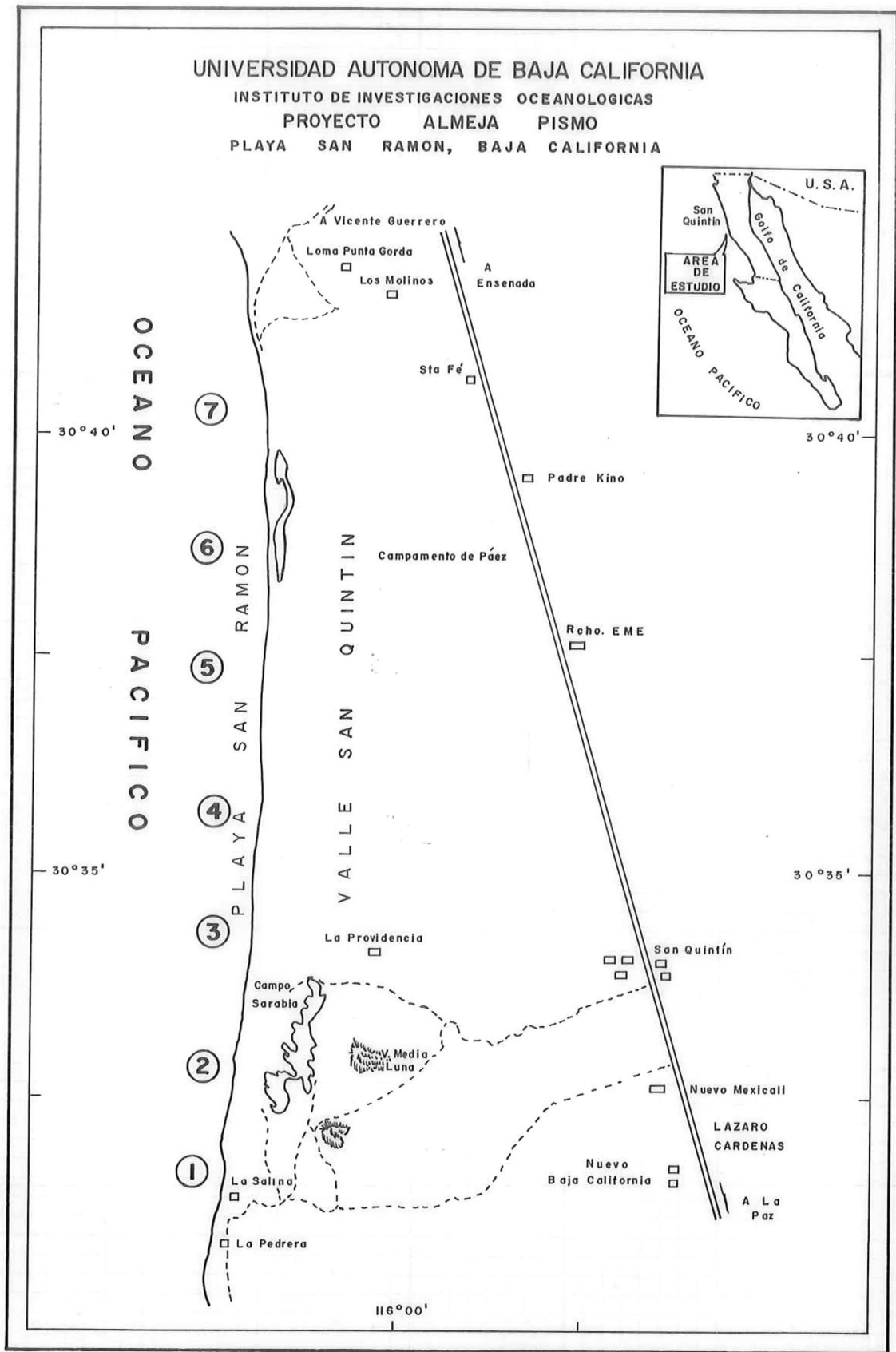


Fig.- 1 MAPA DE ESTACIONES DE ZOOPLANCTON EN PLAYA SAN RAMON BAJA CALIFORNIA .

#### 1.4 Aspectos Meteorológicos.

En general la zona del Valle de San Quintín, Baja California, al igual que la mayor parte de la Península de Baja California está considerada como una zona de escasa precipitación pluvial, sin embargo ocasionalmente se presentan fuertes lluvias. Datos meteorológicos tomados por la División Hidrológica de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos muestran que durante los inviernos comprendidos en el ciclo anual estudiado se presentaron fuertes lluvias (Anexo 1), que llegaron a alcanzar valores mensuales promedios de hasta 9.1 y 10.7 mm durante los meses de enero y febrero de 1980 respectivamente.

La temperatura ambiental promedio fué baja en el invierno con valores mínimos de 11.5 y 12.4°C para los inviernos de 1979 y 1980 respectivamente, y la temperatura promedio mensual máxima fué de 21.7 en el mes de agosto de 1979 (anexo 1).

Los vientos dominantes fueron del noroeste en todo el ciclo estudiado, y su velocidad máxima fué de 2-6 km/h (Anexo 1), con excepción del mes de noviembre de 1979, en que se presentaron velocidades de viento del orden de 7 - 14 km/h (Anexo 1).

La temperatura superficial del agua de mar en la zona mostró un comportamiento muy irregular durante el ciclo estudiado, pues uno de los valores promedios más bajos fué estimado para el mes de agosto de 1979 (fig. 2), misma época en que el valor de la temperatura ambiental promedio presentó su valor más alto (Anexo 1).

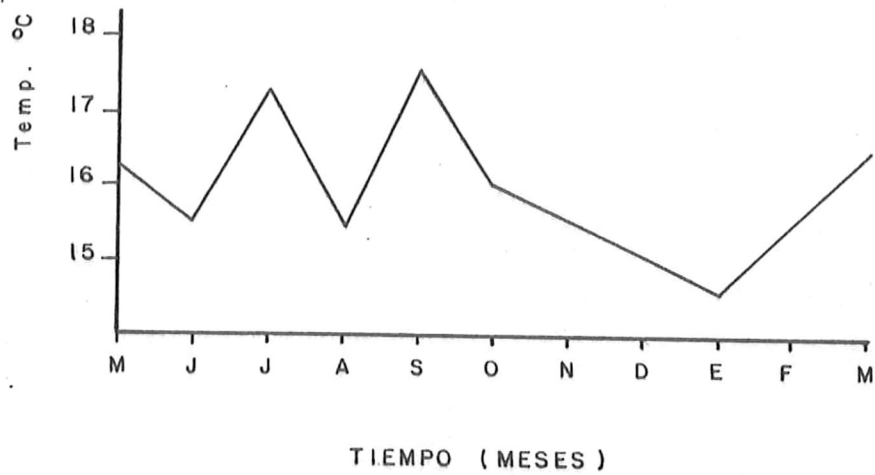


Fig. 2.- Variación temporal de la temperatura superficial promedio de las aguas de playa San Ramón B.C., Mayo, 1979 - Marzo, 1980.

## 2.0 Materiales y Métodos

### 2.1 Muestreo

El material fué recolectado por medio de arrastres superficiales con un muestreador Clarke-Bumpus modelo 012WA300 descrito por Edmenson y Winberg (1971), cuya eficiencia de filtración fué estimada por Yensh y Duxbury (1956) entre un rango del 90 al 95%, dependiendo de la velocidad de los arrastres.

Para la toma de las muestras se fijaron un total de 7 estaciones de muestreo (fig. 1), y en cada sitio se efectuó un muestreo mensual entre el 25 de mayo de 1979 y el 18 de marzo de 1980. De los muestreos programados no fué posible muestrear en los meses de octubre de 1979 y febrero de 1980 debido a las condiciones metereológicas; en octubre debido a la nula visibilidad en la zona de estudio y en febrero debido a que las intensas lluvias impidieron la comunicación por carretera con el área de San Quintín, Baja California.

Los arrastres fueron realizados desde la zona más cercana a la rom--- piente hacía mar afuera por un tiempo variable (Tabla 2), a una velocidad --- constante de aproximadamente 2 nudos. La embarcación utilizada fué una lancha de 18 pies de eslora con motor fuera de borda. La malla utilizada para hacerlos arrastres fué la No. 2 del muestreador (aproximadamente 390 micras de luz de malla). Posteriormente el material recolectado fué preservado con formol - al 4% neutralizado con borato de sodio y llevado a los laboratorios de la Escuela Superior de Ciencias Marinas para su análisis.

### 2.2 Análisis de las Muestras

En el laboratorio las muestras fueron analizadas en su gran mayoría - en forma total (analizando el 100% de las muestras), y sólo en las muestras - recolectadas en el mes de agosto de 1979 fué necesario recurrir al análisis - de submuestras, siguiendo en este caso el método utilizado por King, Austin y Doty (1957).

Para el análisis taxonómico del material recolectado se utilizó un mi croscopio estereoscópico con oculares 20x para efectuar la separación de los diferentes grupos taxonómicos. El material separado fué depositado en peque-- ños recipientes de vidrio.

V

Posteriormente se procedió a efectuar la identificación y conteo de los organismos, con la ayuda de un microscopio compuesto, siguiendo diferentes claves, manuales y fichas de identificación de zooplancton. Para la identificación de los copépodos fueron de gran utilidad las claves de identificación de Dawson y Knatz (1980), Nishida, Tanaka y Omori (1977) y Ramírez (1963), así como ejemplares preservados e identificados que fueron donados a la Escuela Superior de Ciencias Marinas por el especialista en copépodos Dr. Abraham Fleminger, y diferentes fichas de identificación de zooplancton del Consejo Internacional para la Explotación del Mar.

### 2.3 Procesamiento de las Datos.

Se calculó la densidad de zooplanton dividiendo el número de organismos contados en cada muestra entre el volúmen de agua filtrada por el muestreador en cada arrastre, mismo que fué determinado en base a la curva de calibración del muestreador.

Para representar los datos de abundancia de los organismos y sus variaciones temporales se utilizó el logaritmo de base diez. Como una medida cuantitativa de la estructura de la taxocenosis se estimó la diversidad de especies, considerando solamente la fracción de copépodos sin incluir los copépodos ciclopoideos de la fam. corycaeidae, mediante el índice de Shannon-Weaver (Poole, 1974) y el número de especies.

Se hicieron estimaciones de la biomasa del zooplancton utilizando el método de desplazamiento de volúmen descrito por Tranter (1959).

Para la caracterización trófica de la comunidad zooplanctónica de Playa San Ramón, los organismos de la taxocenosis analizada fueron incluidos en los diferentes grupos tróficos de acuerdo a sus hábitos alimenticios, considerando diferentes estudios realizados con anterioridad por otros autores sobre las especies encontradas, aprovechando principalmente los estudios de Darnell (1961), Longhurst (1967), Marshall (1973), Ambler y Frost (1974), Shushkina y Kisliakov (1975), Vinogradov y Semenova (1975), Alvariño (1977), Landry (1978) y Gophen y Harris (1981).

La variabilidad del muestreo fué determinada por medio de un análisis de varianza de una vía de los datos transformados, utilizando la transforma-

ción de la raíz cuadrada (Sokal y Rohlf, 1979). La dispersión de los datos - fué calculada mediante la estimación del Coeficiente de Variación (C.V.) de los datos normalizados de las abundancias.

Para observar las posibles relaciones entre la variabilidad temporal de la abundancia del zooplancton global y la abundancia de depredadores planctónicos, temperatura del agua y lluvias se utilizó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman ( $r_s$ ), en el cual:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)}$$

donde:

$d_i^2$  = diferencia de rangos al cuadrado

$n$  = es el número de observaciones

Los datos incluidos en este estudio tienen importantes limitaciones debido a la naturaleza de los arrastres (superficiales). Las estimaciones de densidad pueden presentar importantes desviaciones, dependiendo de la distribución espacial de los organismos en el medio. Los valores estimados serán adecuados si los organismos son igualmente abundantes en todas las profundidades de la zona muestreada. Si tienden a evitar la capa superficial, su abundancia será subestimada.

Por el tipo de malla utilizada para efectuar los arrastres, la abundancia de muchos organismos es subestimada, debido a que por su pequeño tamaño pueden pasarse a través de la red. Este es el caso de Radiolarios, Tintínidos y Foraminíferos, así como de los estadios de desarrollo de las diferentes especies de copépodos.

### 3.0 RESULTADOS

Los resultados cuantitativos de las 56 muestras de zooplancton recolectadas a lo largo del ciclo anual aparecen en la tabla 1. La tabla 2 muestra los datos de volúmen de agua filtrada en cada uno de los arrastres, así como el tiempo empleado en cada lance, como información adicional a las capturas de zooplancton global (tabla 3) y de las estimaciones de densidad de zooplancton (tabla 5). La tabla 4 presenta los resultados obtenidos en el análisis de varianza completo de los datos transformados de las capturas de zooplancton global. Resultados particulares de los diferentes aspectos estudiados son presentados por separado en cada sección.

#### 3.1 Variación Temporal del Zooplancton Global

Los resultados del ciclo anual estudiado indican que en general los copépodos constituyen la fracción más importante del zooplancton de la zona estudiada, pues como es posible observar en la tabla 1, en ocasiones llegan a alcanzar valores de hasta el 93 y 98% del zooplancton capturado, y solamente en el mes de junio de 1979 es desplazado al segundo lugar en abundancia por los huevecillos de peces (37%).

En la figura 3 se puede observar que en general el ciclo de abundancia del zooplancton de la zona estudiada se caracterizó por presentar dos valores altos durante el período muestreado. El primero de gran intensidad que fué detectado en agosto de 1979, y el segundo de menor intensidad en diciembre del mismo año.

Haciendo alusión a los hábitos alimenticios de las poblaciones más abundantes en cada uno de los picos de abundancia (fig. 3), es posible indicar que el pico máximo detectado en el mes de agosto se debe al incremento de las formas omnívoras, en este caso, del copépodo calanoide Acartia tonsa (fig. 12). El segundo pico de abundancia se caracterizó por la disminución de la abundancia de las poblaciones omnívoras, y aunque siguen siendo más abundantes que otros grupos tróficos, se observa que se presentó un incremento de poblaciones herbívoras (fig. 4). En este período también se observó un incremento en las abundancias de algunos depredadores planctónicos tales como chaetognatos, medusas y sifonóforos.

TABLA 1.- Porcentaje de abundancia relativa de los principales grupos planctónicos de Playa San Ramón, Baja California, durante el ciclo mayo de 1979 a marzo de 1980.-

Grupo Planctónico	M	J	J	A	S	N	D	E	M
Foraminifera . . . . .	-	-	-	-	-	-	0.1	0.5	1.6
Radiolaria . . . . .	-	1.0	-	-	-	-	0.2	0.3	-
Tintinoidea . . . . .	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
Hidrozoa . . . . .	-	0.5	0.8	-	0.2	1.9	0.3	4.6	10.
Sifonófora . . . . .	1.4	2.0	2.1	0.1	2.0	4.4	0.4	1.3	5.0
Chaetognata . . . . .	1.4	-	1.3	-	2.0	0.5	0.7	0.5	0.5
Polichaeta . . . . .	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Nematoda . . . . .	-	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-
Platelmintos . . . . .	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostracoda . . . . .	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3	-
Cladocera . . . . .	2.8	20.	0.4	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	7.2
Copépoda . . . . .	48.	23.	59.	98.	63.	79.	93.	46.	25.
Larvacea . . . . .	1.4	5.1	2.9	-	0.7	0.1	-	2.5	7.1
Thaliacea . . . . .	-	2.0	0.2	0.1	-	-	0.1	-	0.1
Larvas de Briozooario	1.4	1.0	12.	-	1.2	0.1	0.4	1.3	18.
Larvas equinodermos.	-	-	-	-	-	0.1	0.3	3.3	1.0
Larvas de Crustaceos	25.	7.2	7.0	0.1	3.8	0.7	0.6	12.	1.6
Larvas de Poliquetos	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Huevecillos de peces	8.1	37.	8.7	0.4	26.	10.	2.7	21.	20.
Larvas de peces . . .	1.4	1.0	0.6	0.1	0.1	0.4	0.2	2.9	1.0
otros . . . . .	7.3	0.1	5.0	0.6	-	2.6	0.8	3.4	1.8

TABLA 2.- Estadísticas de los muestreos efectuados en Playa San Ramón, B. C., durante el ciclo mayo 1979 - marzo 1980.

Fecha	Estación de Muestreo	Tiempo de Arrastre (min)		Revoluciones	Vol. (m <sup>3</sup> ) Filtrado
24 mayo	1	5'	00"	832	3.753
	3	5'	08"	798	3.608
	5	5'	04"	934	3.608
	7	5'	00"	773	3.406
					<u>14.873</u>
13 junio	1	5'	05"	1187	5.367
	3	5'	00"	1043	4.585
	5	5'	03"	931	4.093
	7	5'	05"	1146	5.038
					<u>19.083</u>
12 julio	1	5'	00"	1070	4.345
	2	5'	00"	1130	4.480
	3	5'	04"	980	3.994
	4	5'	05"	1030	4.128
	5	5'	00"	1015	4.080
	6	5'	00"	995	4.005
	7	5'	02"	1045	4.250
					<u>29.282</u>
6 agosto	1	5'	00"	919	4.040
	2	5'	00"	1140	5.011
	3	5'	08"	1172	5.299
	4	5'	00"	1162	5.108
	5	5'	05"	1097	4.822
	6	5'	04"	1122	4.932
	7	4'	20"	862	3.108
					<u>32.328</u>
6 sept.	1	10'	00"	-	10.898
	2	10'	05"	-	"
	3	10'	00"	-	"
	4	10'	01"	-	"
	5	10'	05"	-	"
	6	10'	00"	-	"
	7	10'	00"	-	"
					<u>76.202</u>
18 nov.	1	10'	00"	2439	11.028
	2	10'	05"	2467	10.883
	3	10'	08"	2520	10.711
	4	9'	20"	2152	9.478
	5	10'	35"	2219	9.755
	6	10'	00"	2274	9.989
	7	10'	02"	2427	10.974
					<u>76.200</u>

TABLA 2.- (Continuación)

Fecha	Estación de Muestreo	Tiempo de Arrastre (min)		Revoluciones	Vol. (m <sup>3</sup> ) Filtrado
18 dic.	1	10'	00"	-	10.898
	2	10'	05"	-	"
	3	10'	03"	-	"
	4	10'	02"	-	"
	5	10'	00"	-	"
	6	10'	00"	-	"
	7	10'	00"	-	"
					<u>76.202</u>
enero	1	10'	03"	2597	12.069
	2	10'	00"	2228	9.794
	3	10'	07"	2537	11.471
	4	10'	00"	2625	12.199
	5	10'	02"	2384	10.778
	6	10'	00"	2574	11.962
	7	10'	00"	2399	10.847
					<u>79.121</u>
18 marzo	1	-	-	-	-
	2	10'	03"	2951	14.455
	3	10'	00"	2739	13.073
	4	10'	02"	2160	9.495
	5	10'	00"	2513	11.990
	6	3'	05"	828	3.952
	7	5'	00"	1395	6.833
					<u>59.798</u>

TABLA 3.- Capturas de zooplancton total en los arrastres efectuados en Playa San Ramón Baja Calif., durante el período mayo 1979 - marzo 1980.

Fecha	Estación	Abundancia (no. ind.)	Fecha	Estación	Abundancia (No. Ind.)	
25 mayo	1	32	18 nov.	1	1,568	
	3	48		2	244	
	5	30		3	300	
	7	30		4	336	
13 junio	1	124	5	147		
	3	90	6	123		
	5	94	7	264		
	7	64	18 dic.	1	2,036	
12 julio	1	36		2	919	
	2	620		3	869	
	3	90		4	2,356	
	4	52	5	85		
6 agosto	5	108	6	1,332		
	6	32	7	434		
	7	272	enero	1	195	
	6 agosto	1		550	2	246
		2		1,648	3	58
		3		1,812	4	75
		4		23,632	5	58
5		482		6	108	
6		172		7	175	
7		70	18 marzo	1	---	
6 sept.	1	70		2	199	
	2	360		3	124	
	3	348		4	94	
	4	90		5	56	
	5	77		6	69	
	6	108		7	80	
	7	21				

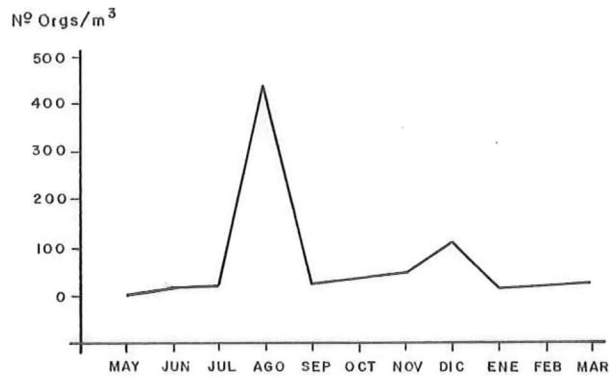


Figura 3.- Ciclo de abundancia del zooplancton de Playa San Ramón, Baja California, México (1979-1980).

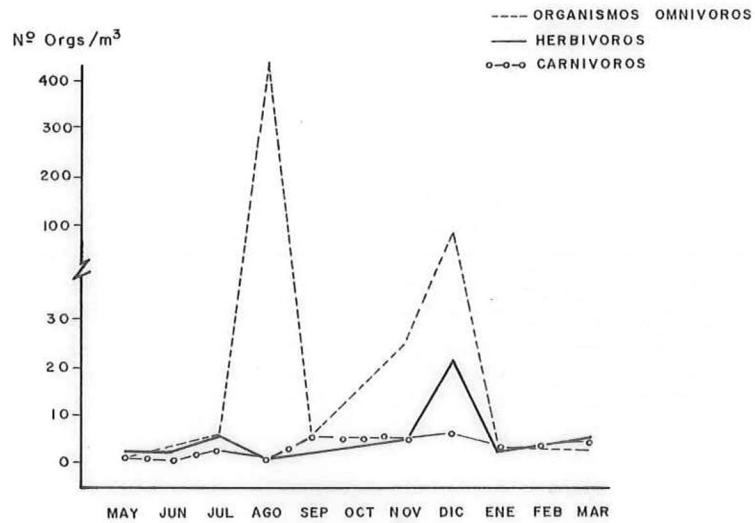


Figura 4.- Ciclos de abundancia de los grupos tróficos de Playa San Ramón, durante el ciclo mayo de 1979 a marzo de 1980.

El leve incremento en la abundancia del zooplancton global que parece manifestarse durante el mes de marzo (fig. 3) se debe en gran parte a la gran abundancia de las larvas de invertebrados bentónicos y de huevecillos de peces, los cuales constituyen en conjunto el 45.7% del zooplancton global capturado.

En la fig. 5 se puede observar que los valores de la abundancia del zooplancton global capturado fueron bajos en general, con algunos núcleos de abundancia en espacio y tiempo, iniciándose el ciclo con valores bajos de densidad en el mes de mayo. En junio y julio se detecta un incremento en las abundancias, pero es en agosto donde se detectan los valores más altos en las estaciones 2, 3 y 4.

En la tabla 8 se muestran las estimaciones del coeficiente de correlación de rangos de Spearman ( $r_s$ ) entre la abundancia de zooplancton global y la abundancia de los depredadores planctónicos, y del zooplancton global con la precipitación pluvial y la temperatura del agua.

### 3.1.1 Variación temporal de la Biomasa.

En la fig. 6 se muestra la variación temporal de la biomasa del zooplancton total de Playa San Ramón durante el período muestreado.

En general se puede observar que la zona estudiada se caracterizó por presentar valores bajos de biomasa, pues sólo en el mes de agosto se detectó un valor superior a  $0.35 \text{ ml/m}^3$  de volumen de zooplancton.

Se detectaron tres períodos de mayor biomasa; el primero de mucha mayor intensidad en el mes de agosto que alcanza un valor de  $154 \text{ ml/m}^3$  de zooplancton, un segundo período detectado en el mes de diciembre con un valor de  $0.33 \text{ ml/m}^3$  de zooplancton, y el tercero de aproximadamente igual intensidad que el segundo, detectado en el mes de marzo de 1980 con un volumen de zooplancton del orden de  $0.30 \text{ ml/m}^3$ .

TABLA 4.- Análisis de varianza de los datos normalizados de la Tabla 2.

Tabla de ANOVA

Fuente de variación	g.l.	SS	S <sup>2</sup>	F <sub>s</sub>
Entre grupos	6	7,092.78	1,182.13	2.85
Dentro de grupos	42	17,399.76	414.28	

a) Valores tabulados de F.

$$F_{0.05}(6,42) = 2.34$$

$$F_{0.01}(6,42) = 3.29$$

b) Varianza adherida = 109.69

$$\% \text{ variación entre grupos} = 20.93$$

$$\% \text{ variación dentro grupos} = 79.07$$

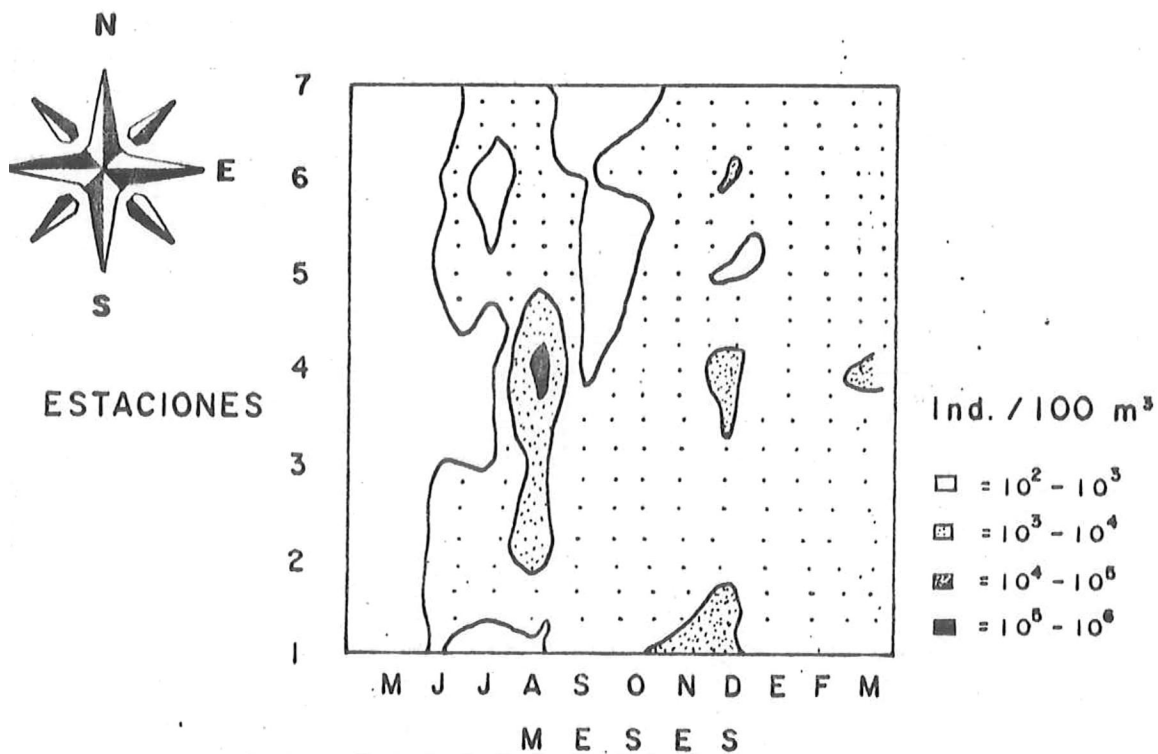


Fig. 5.- DISTRIBUCION ESPACIO TEMPORAL DEL ZOOPLANKTON TOTAL.

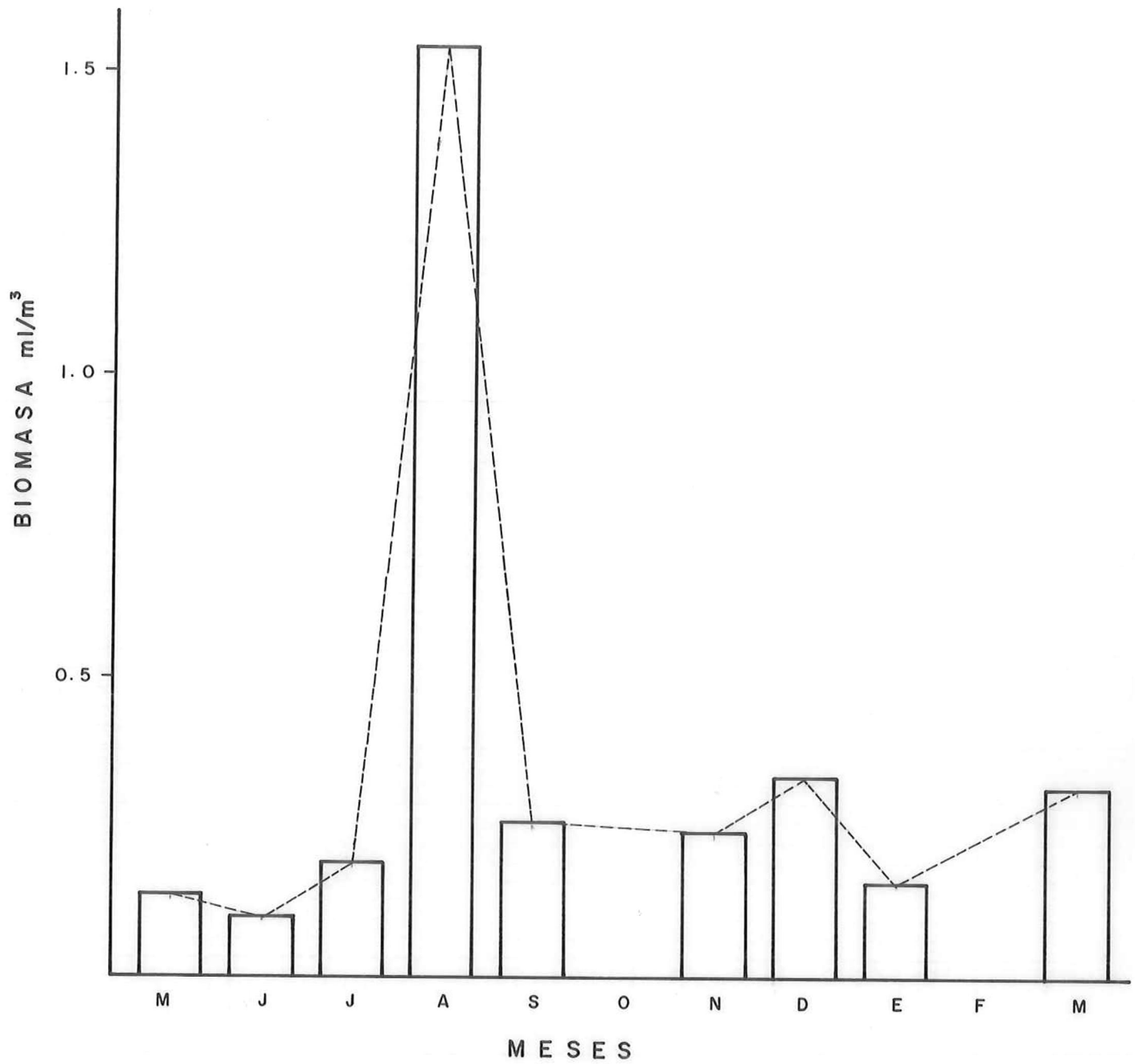


Fig.- 6 VARIACION TEMPORAL DE LA BIOMASA DEL ZOOPLANCTON DE PLAYA SAN RAMON, B. C.

TABLA 5.- Capturas de zooplancton en los arrastres efectuados en Playa San Ramón, Baja Calif., durante mayo 1979 y marzo 1980.

(No. Individuos/m<sup>3</sup>)

Estación	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Nov.	Dic.	Enero	Marzo
1	3	12	5	69	64	142	187	16	- - -
2	- -	- -	70	164	33	22	84	25	23
3	7	10	10	171	32	26	80	5	18
4	- -	- -	6	2,363	8	35	216	6	10
5	4	11	13	41	7	15	8	6	10
6	- -	- -	4	18	10	13	122	9	42
7	4	7	31	12	2	2	40	16	22
Promedio	5	10	20	405	22.3	36	105	12	21
Desv. Std.	1.7	2.1	23.9	865.7	22.2	47.7	73.3	7.4	12.9
C. V. (n)	34%	21%	119%	213%	99%	132%	70%	62%	61%
C. V. (t)	18%	11%	58%	109%	54%	62%	43%	31%	28%

C. V. (n) = Coeficiente de variación de los datos reales.

C. V. (t) = Coeficiente de variación de los datos transformados.

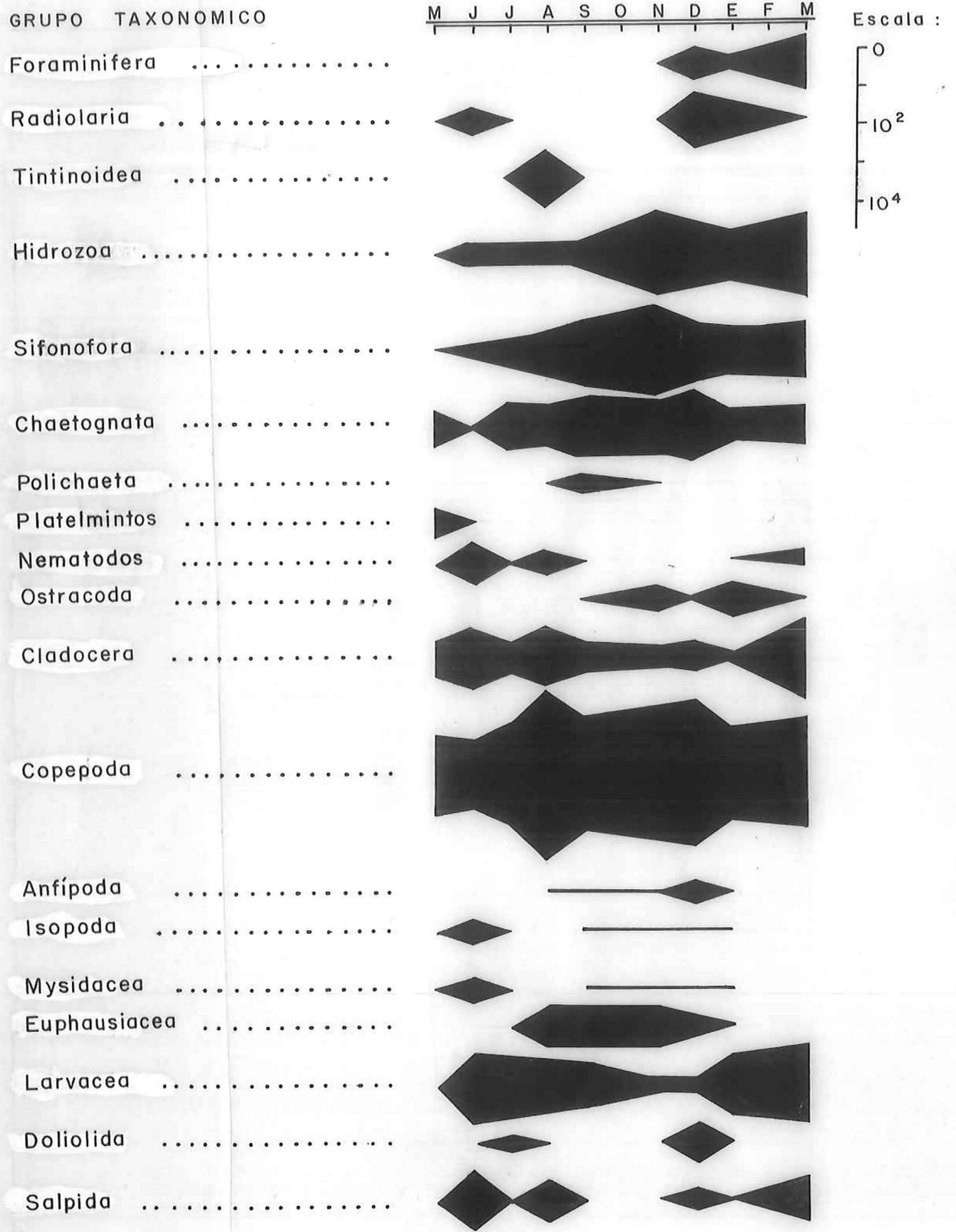
### 3.1.2 Variación Temporal de la Densidad del Holoplancton

Una de las características más notables del zooplancton de Playa San - Ramón es la considerable variación que presentó tanto la composición taxonómica como la abundancia a lo largo del ciclo estudiado. En el caso del holoplancton ó plancton permanente de la zona (fig. 7), se puede observar que los Protozoarios fueron en general escasos, localizándose Tintínidos principalmente en verano, y Radiolarios y Foraminíferos principalmente en el invierno. Las medusas, Sifonóforos y Chaetognatos presentaron un comportamiento similar, pues presentan bajas densidades en los primeros meses del ciclo (mayo, junio y julio) - y después tienden a incrementar su abundancia. Los Sifonóforos y Chaetognatos se empiezan a incrementar a partir de julio, mientras que las medusas tienden a incrementar su abundancia a partir del mes de noviembre.

Los Poliquetos, Nemátodos y Plathelminfos son muy escasos y se presentan en forma esporádica, una situación similar se observa en la variación temporal de Antípodos e Isopodos (fig. 7).

Cladoceros y Copépodos se presentaron a lo largo del ciclo anual, siendo los Cladoceros principalmente importantes en primavera y verano, mientras que los Copépodos constituyen el grupo dominante y presentan una mayor abundancia durante los meses de agosto y diciembre de 1979. Eufausidos y Misidáceos son en general escasos, mientras que las apendicularias se localizan a lo largo del ciclo anual, presentando una menor abundancia durante el invierno y una disminución máxima en mayo. Las Salpas presentaron una distribución muy irregular, mientras que los Doliólidos sólo se localizaron en julio y diciembre de 1979.

Fig. 7.- Variación temporal de los grupos taxonómicos del zooplancton de playa San Ramón, Baja Calif. (No. Ind. / 100m<sup>3</sup>).



### 3.1.3 Variación Temporal de la Densidad del Meroplancton

Dentro del meroplancton o plancton temporal de Playa San Ramón, los huevecillos de peces constituyen una fracción importante, principalmente durante los meses de agosto y septiembre de 1979, pues como se puede observar en la fig. 9 presentan la mayor abundancia relativa dentro del meroplancton. Los huevecillos de Engráulidos se presentaron durante todo el ciclo anual, con excepción del mes de mayo de 1979, y mostraron tres picos de mayor abundancia; el primero durante el mes de junio de 1979 de poca intensidad, seguido por otro de mayor intensidad que fué detectado en el mes de diciembre del mismo año, y un tercero de aproximadamente igual intensidad que el segundo, que fué detectado en el mes de marzo de 1980 (fig. 9).

Las larvas de peces se localizaron durante todo el ciclo estudiado pero en bajas densidades, presentándose la mayor abundancia durante los meses de julio de 1979 y enero de 1980 respectivamente. Se encontró una pequeña larva de Syngnathus californiensis en las muestras colectadas en diciembre, no se encontraron en otra época, y aparentemente la mayoría de las larvas de peces que fueron recolectadas fueron de anchoveta (Engraulis mordax), sin embargo no se identificaron todos los organismos ni se hicieron conteos por separado.

Otros grupos meroplanctónicos de importancia numérica está constituido por los estadios larvales de invertebrados bentónicos, entre los cuales resalta la mayor abundancia de larvas de Briozoarios, Copépodos, Decapodos y Moluscos (fig. 8).

Las larvas de Briozoarios son particularmente abundantes durante los meses de julio de 1979 y marzo de 1980, mientras que las larvas de Decapodos y Copépodos se presentaron durante todo el ciclo anual, pero con mayor abundancia durante los meses de julio de 1979 y enero de 1980. Se localizaron larvas de Blepharíпода occidentalis (Anomura), exclusivamente durante el invierno, sin embargo no se encontraron larvas de Emerita analoga y Lepidopa myops, dos de las principales poblaciones de la zona intermareal de Playa San Ramón.

Las larvas de Moluscos Gasteropodos aparecen en dos períodos bien definidos; el primero durante el período comprendido entre los meses de junio y julio de 1979, y el segundo de mayor intensidad en el mes de noviembre del --



mismo año. Las larvas de Equinodermos, tanto Ofiuroideos como Equinoideos sólo se presentaron en los meses de invierno (noviembre, diciembre, enero y principios de marzo).

Otras larvas de invertebrados que fueron encontradas en las muestras recolectadas a lo largo del ciclo anual, aunque en menor abundancia fueron: - naupli de Copépodo, naupli y cýpris de cirripedios, trocóforas de Poliquetos y Nemertinos, protozoas y furcillias de Eufausidos, así como algunas larvas de Estomatopodos, éstas últimas detectadas exclusivamente en el mes de noviembre de 1979.

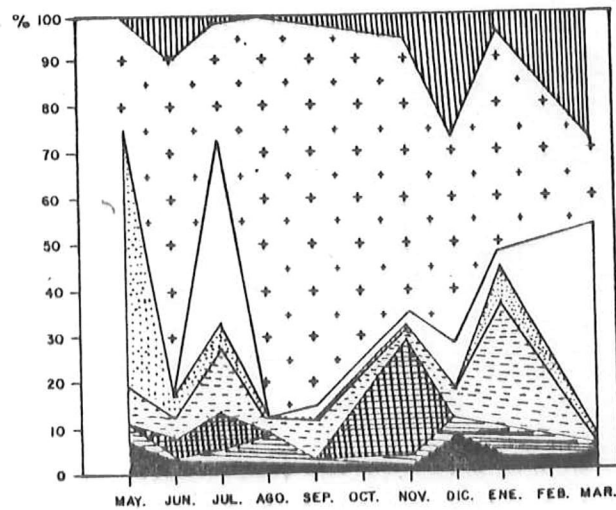


Fig. N°9

ABUNDANCIA RELATIVA DE HUEVECILLOS Y LARVAS DEL PLANCTON DE PLAYA SAN RAMON, BAJA CALIFORNIA.- DURANTE EL PERIODO MAYO 1979 Y MARZO DE 1980.



### 3.2 Distribución Espacial de la Densidad del Zooplancton Global

La distribución espacial de la densidad del zooplancton en general y del dominante Acartia spp se comportaron en forma semejante a lo largo del ciclo estudiado en el gradiente latitudinal, pues como se puede observar en la fig. 10, ambas curvas de densidad presentan gran variación y evolución de manera semejante a lo largo del ciclo estudiado.

En la fig. 10 se puede observar que mayo y junio de 1979 se caracterizaron por presentar las mas bajas densidades tanto de Acartia spp como del zooplancton total (menor de  $10 \text{ ind/m}^2$ ), y no se presentaron grandes diferencias en la densidad de las diferentes estaciones de muestreo. En julio se nota un incremento en la densidad en ambos casos, principalmente en las estaciones 2 y 7 en que los valores de la densidad de Acartia spp llega a 15 y  $30 \text{ ind/m}^3$ , la del zooplancton total alcanza valores de 30 y  $70 \text{ ind/m}^3$ .

En el mes de agosto se detectó un importante cambio en los valores de la densidad y en la composición de especies, llegando a alcanzar el valor máximo en la estación 4 con un valor de aproximadamente  $2,300 \text{ ind/m}^3$  tanto para Acartia spp como para el zooplancton total (el 98.3 del zooplancton era Acartia spp). Los valores de la densidad de las estaciones restantes en general fué bajo, notándose una mayor densidad hacia la zona sur del área de muestreo (estaciones 2 y 3), dónde se observaron densidades de 164 y  $170 \text{ ind/m}^3$  respectivamente.

En los meses de septiembre y noviembre se detectó una distribución espacial similar con valores de densidad relativamente altos hacia la parte sur de la zona (fig. 10). Durante el mes de diciembre se presentó una distribución mas irregular, pues como se puede observar en la fig. 6, se presentaron tres picos de abundancia. Los valores de mayor abundancia fueron 60, 100 y 120 individuos por metro cúbico aproximadamente, y se ubicaron en las estaciones 6, 4 y 1 respectivamente. Los valores del copépodo dominante Acartia spp mostraron un comportamiento semejante.

Enero y marzo de 1980 se caracterizaron por presentar una clara disminución tanto en la densidad de zooplancton total como en la del dominante Acartia spp, y solamente en la estación 6 del mes de marzo, y en las estacio

nes 1, 2 y 7 del mes de enero la densidad de zooplancton total fué mayor de  $10 \text{ ind/m}^3$ , aunque ninguna de estas estaciones presentó una abundancia mayor de  $30 \text{ ind/m}^3$ .

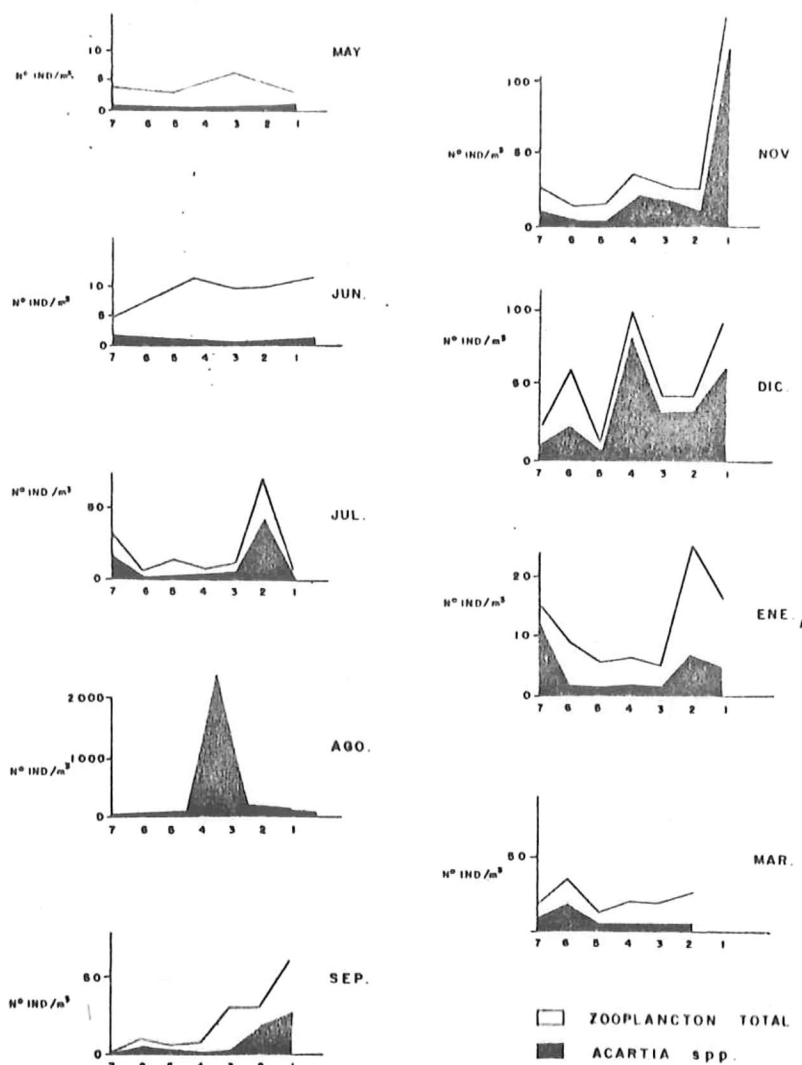


Fig.10.- Distribución espacial de la Taxocenosis Zooplanctónica de playa san Ramon, B.C. y del copepodo calanoide ACARTIA spp.

### 3.3 Diversidad de especies de Copépodos

Como una medida cuantitativa aproximada de la estructura de la comunidad zooplanctónica de la zona se hicieron estimaciones de la diversidad de especies, seleccionando el grupo dominante del zooplancton capturado (e. g. los copépodos). Como índice de diversidad se consideraron tanto el número de especies capturados como el índice de Shannon-Weaver.

En general, como se puede observar en el anexo II, se detectó la presencia de 26 taxas de las cuales 19 fueron identificadas a nivel de especies, y el resto (7) solamente a nivel de género.

Considerando el número de especies presentes como una medida de la diversidad es posible indicar que los meses en que se detectó la mayor diversidad fueron los meses de noviembre y diciembre (tabla 6), con un total de 19 y 13 especies respectivamente, mientras que el menor número de especies se detectó en los meses de mayo y septiembre de 1979; y enero de 1980.

TABLA 6.- Estimaciones de la diversidad de especies de copépodos en el zooplancton de Playa San Ramón, B. Cfa.-

Fecha	No. de Especies	Diversidad (bits/ind)
1979 Mayo	10	3.24
Junio	12	3.12
Julio	11	1.84
Agosto	13	0.37
Septiembre	10	1.78
Noviembre	19	1.06
Diciembre	13	1.53
1980 Enero	10	2.47
Marzo	11	2.26

Los valores de diversidad estimados por medio del índice de Shannon-Weaver indican a su vez que la diversidad de especies presentó grandes fluctuaciones a lo largo del ciclo estudiado. En la fig. 11 se puede observar que durante los meses de mayo y junio de 1979 se presentaron los valores más altos de todo el ciclo estudiado con 3.24 y 3.12 bits/ind. respectivamente. En el mes de julio se detectó una disminución (1.84 bits/ind), y en el mes de agosto alcanzó el valor mas bajo, con solamente 0.34 bits/ind., Posteriormente, como también es posible observar en la fig. 11, se presentó una fluctuación tempo-

ral que manifestó un incremento en el mes de septiembre (1.78 bits/ind), que fué seguida por una disminución en el mes de noviembre, dónde se detectaron valores de 1.06 bits/ind., para después mostrar un nuevo incremento en el mes de diciembre (1.56 bits/ind), y alcanzar valores relativamente altos de nuevo en el mes de enero de 1980 (2.47 bits/ind). En el mes de marzo del mismo año se alcanzó a notar una leve disminución en los valores de diversidad estimados.

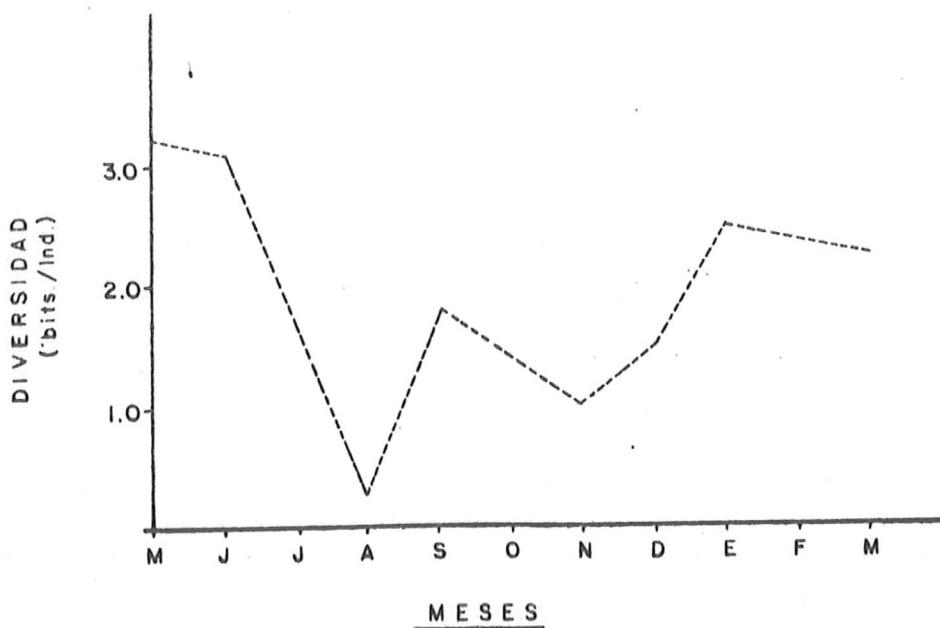


Figura 11 .- Variación temporal de la diversidad de especies de copepodos en la taxocenosis de playa San Ramón Baja California.

### 3.3.1 Variación Temporal de Copépodos

Estos organismos fueron los más abundantes en la zona estudiada durante el ciclo anual considerado, observándose una clara dominancia de los copépodos calanoides del género Acartia. Se identificaron tres especies de éste género; Acartia danae, Acartia clausi y Acartia tonsa, de las cuales A. danae fué la más escasa y poco frecuente (fig. 12). Acartia tonsa fué la especie más abundante durante todo el año con el máximo de abundancia en el verano, y Acartia clausi ausente durante la primavera, apareció en el verano y mostró una tendencia a ser mas abundante durante los meses de otoño e invierno, principalmente en los meses de noviembre y diciembre (fig. 12).

Otros copépodos de importancia numérica fueron los copépodos calanoides Calanus pacificus, Paracalanus parvus, y Labidocera spp, así como varias especies de ciclopoideas, entre los cuales los más abundantes fueron Oithona spp y otros de la familia corycaeidae (fig. 13). Los corycaeidae fueron principalmente abundantes en los meses de septiembre de 1979 a marzo de 1980.

Los copépodos del género Labidocera (fig. 12) aparecieron a lo largo de todo el ciclo estudiado, observándose pequeñas fluctuaciones temporales en su abundancia, Calanus pacificus una mayor variación temporal con picos de mayor abundancia en los meses de julio, septiembre y diciembre de 1979, mientras que Paracalanus parvus presentó una leve abundancia en junio y una mayor abundancia en diciembre del mismo año.

Otros copépodos que fueron detectados en forma ocasional fueron Euterpina acutifrons, Tortanus discaudatus y Temora discaudata, las mas escasas --- Rhincalanus nasutus, Eucalanus spp, Microsetella norvegica y algunos estadíos-copepoditos de los géneros Euchaeta, Oncaea, Lucicutia, Centropages y Candacia (figs. 12 y 13).

Fig. N° 12 .- Variación temporal de los principales copepodos calanoides de playa San Ramón Baja California durante el periodo muestreado (Ind. / 100 m<sup>3</sup>).

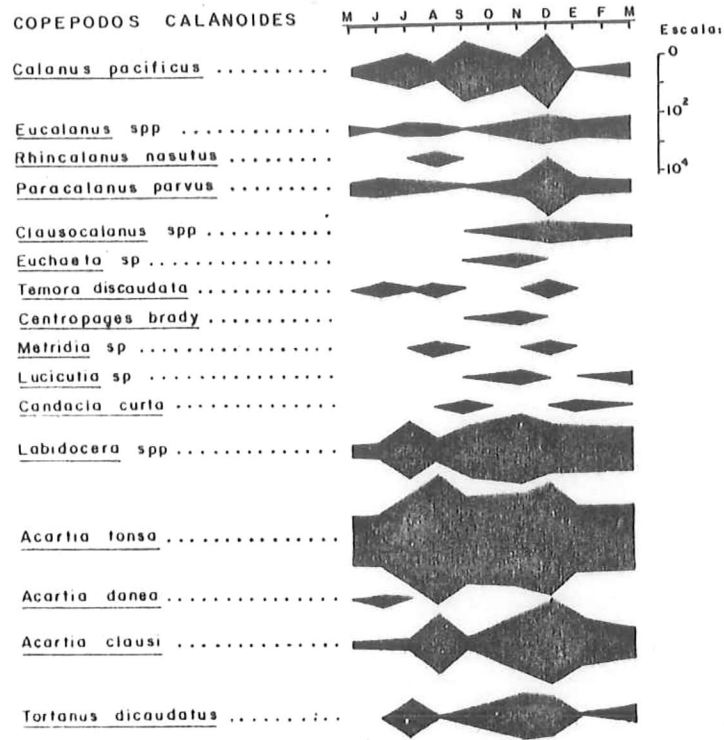
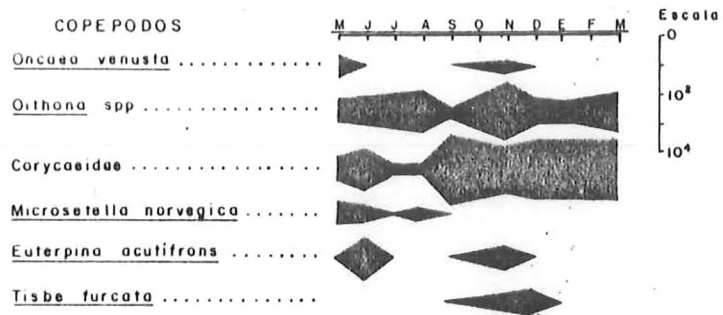


Fig. N° 13 - Variación temporal de la abundancia de los principales copepodos ciclopaides y harpactoides de playa San Ramón, Baja Calif (N°Ind / 100 m<sup>3</sup>).

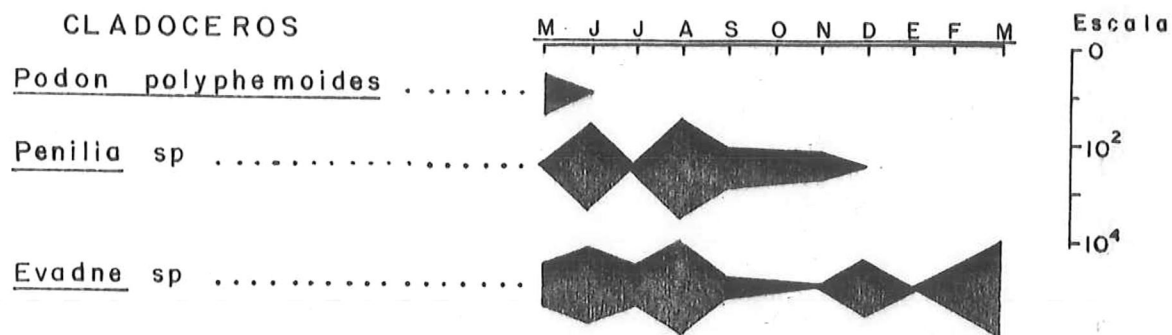


### 3.4 Variación Temporal de Cladoceros

Este fué el segundo grupo más importante por su abundancia. En total se identificaron cinco especies de tres géneros, como son: Evadne nordmanni, Evadne tergestina, E. spinífera, Podon polyphemoides y Penilia spp.

En la fig. 14 se muestra la variación temporal de los tres géneros de este grupo, en la cual se puede observar que Podon polyphemoides sólo apareció en el mes de mayo, Penilia sp apareció en los meses de junio y agosto, y desapareció en diciembre, mientras que las especies del género Evadne aparecieron a lo largo del ciclo anual, con excepción del mes de noviembre (fig. 14). La mayor abundancia de este grupo de especies se detectó en los meses de junio y agosto de 1979; y marzo de 1980.

Fig. N° 14 .- Variación temporal de la abundancia de los cladoceros de playa San Ramón, Baja Calif. (N° Ind. / 100 m<sup>3</sup>).



#### 4.0 Discusión

##### 4.1 Variación temporal del Zooplancton Global

Diferentes estudios de la variabilidad del zooplancton regional muestran en general que la fauna planctónica de esta región se extiende hacia el sur formando una lengua de cierta amplitud y relativamente homogénea, en la cual se localizan manchas de alta y baja abundancia de zooplancton (Smith --- 1971; Isaacs, Fleminger y Miller 1971; Fleminger, Isaacs y Wyllie 1974). También se ha demostrado en esos estudios, que la localización de esas lenguas y núcleos de densidad no es constante, sino que sufre importantes fluctuaciones temporales.

Entre los principales factores que se han considerado para explicar las variaciones de la abundancia del plancton se encuentran: el transporte neto hacia el sur por los sistemas de corrientes y la influencia de las surgencias costeras. Colebrook (1977) correlacionando los datos de abundancia del zooplancton de los años 1955 - 1959, con ambos parámetros encontró que la componente principal de las variaciones temporales de año a año en la abundancia del zooplancton, estaba correlacionada con el transporte hacia el sur, y que la segunda componente estaba correlacionada con las surgencias costeras. Sin embargo, existen algunas razones que indican que las surgencias costeras no son tan importantes a esta escala de tiempo, pues mediciones del índice de surgencias calculado por Bernal (1981) demuestran que no están correlacionadas con los ciclos de abundancia del zooplancton. Además, según Bernal (1981), la zona de influencia de las surgencias costeras es de acción local (aprox. 30 - km).

Los datos obtenidos en este estudio sugieren, que para la zona estudiada la influencia de los fenómenos de surgencias si son importantes, pues existe concordancia entre la presencia del principal pico de abundancia del zooplancton global (figs. 3 y 6), con algunas evidencias de posible influencia de los fenómenos de surgencia, tales como: la brusca disminución de la temperatura del agua (fig. 2), y la presencia de organismos que generalmente se encuentran en aguas de profundidades intermedias (Rhincalanus nasutus). R. nasutus es una especie oceánica que normalmente es encontrada en aguas de profundidades intermedias (Owre y Foyo, 1971; Vervoort 1963 citado por Alameda, 1980).

Las bajas densidades de organismos detectadas a lo largo del ciclo anual, así como las fluctuaciones temporales de las abundancias del zooplancton global parecen indicar el efecto de la variabilidad del ambiente, principalmente de los procesos dinámicos de la zona (fuerte oleaje, corrientes), disponibilidad de alimento y precipitación pluvial.

Datos de precipitación pluvial (anexo 1), muestran la presencia de fuertes lluvias en los meses de invierno y primavera, y como es posible observar en las figuras 3 y 6, esas fueron las fechas en que se detectaron las mas bajas abundancias de zooplancton global. Estas observaciones parecen indicar que la precipitación pluvial podría ser un factor importante en el modelado de la estructura de la comunidad. Sin embargo, considerando que las estimaciones del coeficiente de correlación fueron bajas (0.29 , tabla 8), es posible indicar que la precipitación pluvial no estuvo asociada a la variación temporal del zooplancton global.

Los datos de abundancia de zooplancton global (fig. 3) y de biomasa (fig. 6), sugieren la existencia de un ciclo de producción bimodal similar al descrito por Wickstead (1979) para zonas templadas. Considerando las magnitudes de los picos de abundancia (fig. 3), es evidente que el mas importante fue el detectado en el mes de agosto. Sin embargo, se debe considerar que esta gráfica presenta los valores promedio de los datos, y como se puede observar en la tabla 3, el valor alcanzado en este mes se debió a la presencia de una mancha de alta densidad de organismos en la estación 4. Una representación mas realista de la variación temporal y espacial del zooplancton puede ser observada en la figura 5.

El valor negativo del coeficiente de correlación de rangos entre los promedios mensuales de la temperatura del agua y la variación temporal del zooplancton global (tabla 8), sugiere la existencia de una relación inversa entre ambos parámetros (que valores altos de abundancia de zooplancton están asociados con valores bajos de temperatura). Si embargo se debe señalar que esta relación no fue significativa en este estudio.

Los resultados del análisis de los datos de este estudio indican que la dispersión de los datos fue alta (tabla 5), pues se encontró un rango de

valores del coeficiente de variación del 11 al 109% de los datos transformados. Los valores más bajos del coeficiente de variación se detectaron en mayo y junio de 1979 (18 y 11% respectivamente), y el mayor en agosto del mismo año (109%).

Considerando las magnitudes de los coeficientes de variación mensuales (tabla 5), se observa que los valores estimados para los meses de mayo, junio y diciembre de 1979, y de enero y marzo de 1980 están dentro del rango de variación en el cual aparecen con mayor frecuencia las estimaciones de este coeficiente en muestras de plancton, y que Cassie (1963) citado por Bouygis (1976) define entre el 22 y 44%. El resto de las estimaciones mensuales rebasan ese rango, pero solamente en el mes de agosto se rebasa el 100%. Una posible explicación de este aparente absurdo es el tipo de distribución estadística del mismo plancton (Bouygis 1976).

Los resultados del análisis de varianza de los datos (tabla 4), muestran que el valor calculado del estadístico F fué mayor que el valor tabulado para el 95% de confianza, lo que significa, que las medias mensuales de la abundancia del zooplancton global difieren significativamente con una seguridad mayor del 95%, sin embargo las estimaciones de los porcentajes de variación indican que sólo el 20.9% de la varianza observada corresponde a las variaciones dentro de los meses, mientras que el 79.1% corresponde a las variaciones dentro de los meses, es decir, al espacio. Con esto, es posible concluir que los resultados obtenidos en este estudio indican, que aunque las diferencias temporales fueron importantes, no lo fueron tanto como las variaciones ocasionadas por la distribución espacial del mismo plancton.

En relación con la caracterización trófica de la comunidad zooplancónica, es posible indicar que durante el período muestreado, la comunidad se caracterizó por presentar una clara dominancia de las formas omnívoras, con un leve incremento de la abundancia de las poblaciones herbívoras en el invierno, y por una leve oscilación de la abundancia de los depredadores totales del plancton (fig. 4).

Las leves oscilaciones temporales de la abundancia de los depredadores mostradas en la fig. 4, aparentemente no están correlacionadas con la variación del zooplancton global, sin embargo las estimaciones del coeficien

TABLA 7.- Porcentajes de abundancia de los grupos tróficos del zooplancton de Playa San Ramón, Baja California.

Grupos Tróficos

Fecha	Filtro-ali- mentadores	Carnívoros calanoides	Microcarní- voros	Otros carní- voros	Carnívoros Totales
Mayo	82.85	1.42	14.20	1.42	17.1
Junio	90.60	4.07	3.45	1.88	9.4
Julio	87.21	7.25	1.28	4.26	12.8
Agosto	99.74	0.01	0.07	0.18	0.3
Septiembre	76.50	3.03	16.15	4.31	23.5
Noviembre	85.63	3.72	3.35	7.30	14.4
Diciembre	94.63	3.06	0.72	1.58	5.37
Enero	79.34	5.36	5.79	9.51	20.7
Marzo	75.23	2.22	10.33	12.21	24.8

TABLA 8.- Análisis de correlación ( $r_s$ ) entre la abundancia del zooplancton global y los promedios mensuales de la temperatura del agua ( $r_i$ ) precipitación pluvial ( $r_{ii}$ ) y la abundancia de depredadores planctónicos ( $r_{iii}$ ).

<u>Valores calculados</u>	<u>Valores tabulados</u>
$r_i = -0.26$	$r_s(9,0.05) = 0.60$
$r_{ii} = 0.29$	
$r_{iii} = 0.65$	$r_s(9,0.01) = 0.70$

te de correlación de rangos de Spearman (tabla 8), muestran que el valor observado es alto (0.65), y es significativo al 95% de confianza. Estos resultados permiten indicar, que al menos para las muestras analizadas en este estudio, las abundancias del zooplancton global y de los depredadores planctónicos totales si están correlacionadas, por lo que aparentemente la depredación por parte de los carnívoros del mismo plancton constituye un factor importante en el modelado de la estructura de la comunidad.

Algunos de los depredadores planctónicos que se presentaron con mayor frecuencia en las muestras recolectadas a lo largo del ciclo estudiado fueron los Chaetognatos, Medusas y Sifonóforos. Estos tres grupos planctónicos fueron especialmente abundantes en los meses de otoño e invierno (fig. 7). Además, durante todo el año se detectó la presencia de poblaciones de copépodos en las cuales se ha documentado el comportamiento carnívoro, tales como Labidocera spp, Tortanus discaudatus, Corycaeus spp y Oithona spp (figs. 12- y 13).

Vinogradov y Semenova (1975) señalan que las observaciones sobre la composición trófica de los sistemas planctónicos pueden ser consideradas como importantes indicadores del grado de madurez. De acuerdo con estos autores, en una comunidad madura la abundancia de los filtro-alimentadores disminuye, mientras que la importancia del papel de los depredadores aumenta en términos de abundancia. En este estudio, la clara dominancia de los organismos -- filtro-alimentadores, las fluctuaciones en las abundancias del zooplancton global y de los porcentajes de los depredadores totales (tabla 7), parecen indicar que el sistema planctónico de la zona está constituido por una comunidad incipiente, altamente fluctuante en sus patrones de abundancia.

#### 4.2 Distribución Espacial de la Abundancia del Zooplancton

Los resultados obtenidos en cuanto al estudio de la distribución espacial de la abundancia del zooplancton, así como del copépodo dominante --- (fig. 10) no permiten detectar gradientes constantes en la abundancia a lo largo de la costa, sin embargo, en general se observa que a lo largo del ciclo estudiado se presentaron zonas de alta y baja abundancia en la mayoría de los meses muestreados. Estudios de distribución horizontal de cuatro especies costeras de copépodos efectuados por Smith et. al. (1976) en dos estaciones de muestreo, indican que los valores de máxima abundancia en la mayoría de los copépodos ocurrían simultáneamente con un tiempo de retraso equivalente a la distancia de separación entre las dos estaciones. De acuerdo con estos autores, estos resultados sugieren que las variaciones en la densidad del zooplancton ocurren en un patrón oblicuo a la dirección de la corriente.

En la zona de estudio no se efectuaron estimaciones de dirección e intensidad de corrientes, sin embargo es posible que las fluctuaciones horizontales de la densidad del zooplancton total y del copépodo dominante Acartia spp esté determinada por la variabilidad de los procesos dinámicos locales (fuerte oleaje, corrientes, surgencias, etc.), pues las estaciones de muestreo estaban ubicadas muy cerca de la zona de rompiente, y dentro de la zona de influencia de los fenómenos de surgencias costeras (Bakun, 1978).

### 4.3 Diversidad de Especies de Copépodos

La diversidad de especies del zooplancton marino regional ha sido muy poco estudiada. Entre los pocos estudios que incluyen la diversidad de especies de la zona se encuentran los de McGowan (1974) y de Longhurst (1967), - así como algunos estudios taxonómicos del zooplancton (Fleminger 1967; Hobson y Chess, 1976).

De acuerdo con McGowan (1974) la diversidad de especies del zooplancton de las zonas de transición se caracteriza por presentar una diversidad de especies moderada. Este autor en ese estudio no hace referencia al número promedio de especies o valores de algún índice de diversidad, sin embargo -- los estudios del Dr. Fleminger (Fleminger 1964; 1967) reportan la presencia de 176 especies solamente de copépodos calanoides para toda la zona de la Co rriente de California. Longhurst (1967) en su estudio de diversidad reporta la presencia de 24 especies de copépodos que considera dentro de los 50 ta-- xas más abundantes en la zona sur de la Corriente de California.

En un estudio similar al que se presenta en este escrito en cuanto a las características del medio ambiente (mas cerca de la costa) pero inclu-- yendo capturas nocturnas, Hobson y Chess (1976) hacen referencia a la mayor abundancia de Acartia tonsa y Calanus pacificus en el zooplancton costero - de la Isla Santa Catalina, California; y señalan la presencia de otros 11 - géneros y dos sub-ordenes (Caligoida y Monstrilloida) de copépodos, de los- cuales solamente Ctenocalanus sp y el sub-orden Monstrilloida no fueron de- tectados en nuestro estudio, sin embargo, este trabajo reporta la presencia de 9 especies y un género de copépodos que no son citados por Hobson y Chess (1976). Tales copépodos son: Temora discaudata, Tortanus discaudatus, Cen-- tropages brady, Acartia clausi, Acartia danae, Euterpina acutífrons, Micro- setella norvegica, Oncaea venusta y el género Eucalanus spp.

Se considera que la notable diferencia entre el número de especies - reportado en este estudio y los estudios de Fleminger (1964, 1967) y Long-- hurst (1967) se puede deber a varios factores. Posiblemente el más importan- te sea el de las condiciones ambientales, pues tanto Fleminger (op. cit.), - como Longhurst (op. cit.) estudiaron una zona de mayor extensión; y las mues- tras que ellos analizaron fueron recolectadas desde una mayor profundidad.-

Las muestras recolectadas para este trabajo fueron tomadas en una zona muy somera y en superficie. Sin embargo, es posible que al menos una parte de las diferencias se deban a las características del muestreador utilizado, pues su estructura pesada, color metálico y pequeño diámetro de boca (12.7 cms) pudieron haber permitido la evasión de los organismos más activos. Pues de acuerdo con Clutter y Anraku (1968) muchas clases de zooplancters pueden detectar los frentes de presión que se forman durante los arrastres y las estructuras brillantes, y escapar de la trayectoria de las redes. Además,-- estimaciones de diversidad de especies de zooplancton de McGowan y Fraundorf (1966) indican que el número de especies capturadas durante los arrastres está directamente relacionado con el diámetro de boca de las redes y las redes utilizadas por Fleminger (op. cit.) y Longhurst (1967) tenían un mayor diámetro de boca que la del muestreador utilizado en este estudio.

Además, se debe considerar que los resultados obtenidos en este estudio no son totalmente comparables con los obtenidos por Fleminger (op. cit.) y Longhurst (op. cit.), pues la luz de malla de las redes utilizada entre los estudios no fué la misma. En este trabajo se utilizó una red con una luz de malla de aproximadamente 390 micras, mientras que en los estudios efectuados por aquellos investigadores fueron realizados utilizando una luz de malla más grande (505 micras).

De la comparación de los dos parámetros utilizados en este trabajo para estimar la diversidad de especies, es evidente que las estimaciones de diversidad por medio del índice de Shannon-Weaver son más adecuadas para presentar la estructura del sistema, sin embargo, se debe considerar que los valores obtenidos son solo aproximaciones a los valores reales, pues los problemas de muestreo señalados anteriormente, y la exclusión de los géneros Clausocalanus y Corycaeus de las estimaciones deben influir significativamente en los resultados obtenidos.

#### 4.3.1 Variación Temporal de la Abundancia de las Principales Poblaciones de Zooplancton.

Los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto al estudio de las principales poblaciones de la comunidad zooplanctónica indican en general, - que el zooplancton de Playa San Ramón, Baja Calif., estuvo constituido principalmente por organismos neríticos característicos de aguas templadas, con una clara dominancia de los copépodos calanoides Acartia tonsa y Acartia clausi. La especie más abundante a lo largo del ciclo anual estudiado fué A. tonsa, pero el incremento en la abundancia de Acartia clausi detectado durante los meses de invierno (fig. 12), parece indicar la existencia de un patrón de sucesión estacional similar al observado por Jeffries (1962) en un estuario del Océano Atlántico. Jeffries (1962) observó que Acartia clausi era la especie dominante durante los meses de invierno y que su importancia numérica disminuía temporalmente conforme las abundancias de otras especies de copépodos aumentaban, hasta que en el verano era desplazada principalmente por Acartia tonsa. Jeffries (1962) atribuyó este patrón de sucesión a la respuesta de esas especies a las interacciones temperatura-salinidad, e indicó que la sucesión no se debía solamente al calentamiento primaveral del agua, señalando que Acartia tonsa há desarrollado un mecanismo osmorregulador más eficiente que le permite tomar ventaja en aguas de alta salinidad durante el calentamiento del agua en el verano.

Estimaciones de los rangos de tolerancias de ambas especies a la temperatura efectuados por González (1974), indican que Acartia tonsa cubre un rango más amplio de temperatura que A. clausi, por lo que este autor sugiere que ésta respuesta termal podría explicar al menos en parte, la dominancia de Acartia tonsa.

En relación con las demás poblaciones de copépodos que aunque en menor abundancia y frecuencia fueron encontrados en las muestras recolectadas para este estudio, la presencia de organismos que generalmente son localizados en aguas oceánicas, tales como Acartia danae (Farran, 1948) y Rhincalanus nasutus (Vervoort 1951) entre otros, así como la presencia de organismos que han sido considerados como posibles indicadores de masas de agua, como los copépodos ciclopoideos de la familia corycaeidae (Motoda, 1963) y los copépodos calanoides Temora discaudata y Eucalanus bungi (californicus) entre otros sugiere la influencia de diferentes masas de agua.

Según Motoda (1963) algunos copépodos del género Corycaeus son útiles indicadores de corrientes oceánicas cálidas. Temora discaudata y Eucalanus bungi (californicus) son algunas de las especies de copépodos que utilizó -- Longhurst (1967) en el estudio de la diversidad y estructura trófica de las comunidades zooplanctónicas de la zona de influencia de la Corriente de California para caracterizar la influencia de diferentes masas de agua.

Sin embargo, la presencia ocasional y las bajas densidades que presentaron la mayoría de las especies que podrían ser consideradas como posibles indicadoras de masas de agua en la zona estudiada, parecen indicar que el aporte de estas poblaciones por los sistemas de corrientes no es constante, por lo que aparentemente la existencia y mantenimiento de estas poblaciones en el área de estudio se debe a la existencia de avances temporales de carácter ocasional desde sus centros de distribución geográfica.

## 5.0 Conclusiones

1.- La variación temporal del zooplancton presentó un ciclo de abundancia bimodal, con valores altos en los meses de agosto y diciembre de 1979.

2.- La composición de especies de la comunidad zooplanctónica estuvo dominada por organismos típicamente neríticos de aguas templadas y transicionales, pero ocasionalmente se presentaron especies de las zonas subtropical-templada y templada-boreal.

3.- La especie dominante durante todo el ciclo estudiado fué Acartia tonsa, pero en los meses de invierno se observó un incremento en las abundancias de las poblaciones de Acartia clausi, Paracalanus parvus y Calanus pacificus (principalmente estadios copepodito).

4.- Las estimaciones del índice de correlación de rangos de Spearman indican que las variaciones temporales de las abundancias de zooplancton global y de depredadores planctónicos si estuvieron asociadas ( $r=0.65$ ) mientras que la correlación entre los valores de temperatura promedio del agua y de la abundancia del zooplancton fué negativa ( $r = 0.26$ ).

## 6.0 Literatura Citada

- Alameda De la Mora G., 1980. Sistemática y Distribución de los Copépodos --- (Crustacea) del Golfo de Tehuantepec (México). Tesis profesional. Fac. de Ciencias Univ. Nal. Aut. de México. 384 pp.
- Alvariño A., 1977. Depredadores planctónicos y la pesca. Congreso Latinoamericano de Oceanografía Biológica. Venezuela. pp. 141-160.
- Ambler W. J. and B. W. Frost, 1974. The feeding behavior of a predatory planktonic copepod, Tortanus discaudatus. Limnol. Oceanog. 19(3):446-451.
- Askern D. y A. Badan, 1978. Conceptos de oceanografía física. School of Oceanography. Oregon State University. 160 pp.
- Azcarate C. J. C., 1980. Efecto del EDTA y filtración selectiva del agua de mar en la eclosión, tiempo de desarrollo y supervivencia del copépodo Calanoideo marino Acartia tonsa Dana. Tesis profesional. Esc. Sup. de Ciencias Marinas. U.A.B.C. 45 pp.
- Bakun A., 1978. Coastal upwelling off western North America. In "Ocean Variability": Effects on U.S. Marine Fishery Resources - 1975. NOAA -- Tech. Rep. NMFS Circular 416. 141-150.
- Bernal A. P., 1979. Large-scale biological events in the California Current. CalCOFI Rep., XX, 89-101.
- Bernal A.P., 1981. A review of the low-frequency response of the pelagic ecosystem in the California Current. CalCOFI Rep., Vol. XXII, 49-62.
- Bougis E. P., 1976. Marine plankton ecology. American Elsevier Publ. Co. Inc. New York. 327 pp.
- Clutter R. I. and M. Anraku, 1968. Avoidance of samplers. In "Zooplankton sampling methods" (UNESCO). Monographs on Oceanographic Methodology No. 2: 57-76.
- Colebrook J.M., 1977. Annual fluctuations in biomass of taxonomic groups of zooplankton in the California Current, 1955-1959. Fish. Bull. U.S. 75:357-368.
- Cross A. F. y L. F. Small, 1967. Copepod indicators of surface water movements off the Oregon coast. Limnol. Oceanogr. 12(I): 60-72.
- Darnell R. M., 1961. Trophic spectrum of an estuarine community based on studies of Lake Pontchartrain, Louisiana. Ecology 42(3): 553-568.
- Dawson K. J. y G. Knatz, 1980. Illustrated key to planktonic copepods of San Pedro Bay, California. Tech. Rep. Allan Hancock Foundation No. - 2: 125 pp.
- Edmenson W. T. y G.G. Winberg, 1971. A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh-waters. IBP Handbook #17. 358 pp.

- Farran G. P., 1948. Copepoda. Sub-order Calanoida. Family Acartiidae. Genus - Acartia. Cons. Internat. Explor. Mer. Fich. Ident. zoop. No. 13: 1-4.
- Fleminger A., 1964. Distributional Atlas of calanoid copepods in the California Current region, Part I. CalCOFI Atlas No. 2: ~~iii~~xvi, 1-313.
- Fleminger A., 1967. Distributional Atlas of calanoid copepods in the California Current region, Part II. CalCOFI Atlas No. 7: iv-xvi, 1-213.
- Fleminger A., D. J. Isaacs y J. G. Wyllie, 1974. Zooplankton biomass measurements from CalCOFI cruises of July 1955 to 1959 and remarks on comparison with results from October, January and April cruises of 1955 to 1959. CalCOFI Atlas No. 21: vii-xx, 1-
- González J. G., 1974. Critical thermal maxima and upper lethal temperatures -- for the calanoid copepods Acartia tonsa and Acartia clausi. Mar. -- Biol. 27: 219-224.
- González R., Monroy C. y L. C. Jiménez, 1979. Avance de la sección de plancton del proyecto "Bivalvos de Baja California". Sección Almeja Pismo. - Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Unidad de Ciencias Marinas. U.A.B.C. pp. 111-144.
- Gophen M. y R. P. Harris, 1981. Visual predation by a marine cyclopoid copepod Corycaeus anglicus. J. mar. biol. Ass. U. K. 61: 391-399.
- Hobson S. y J. R. Chess, 1976. Trophic interactions among fishes and zooplankters near shore at Santa Barbara Island, California. Fish. Bull. -- 74: (3): 567-598.
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas, 1979. Proyecto: "Bivalvos de Baja California". Sección "Almeja Pismo". Inst. de Invest. Oceanol., Unidad de Ciencias Marinas. U.A.B.C.
- Isaacs D. J., A. Fleminger y J. K. Miller, 1971. Distributional Atlas of Zooplankton Biomass in the California Current region: winter 1955-1959 CalCOFI atlas No. 14: v-xix, 1-239.
- Jeffries H. P., 1962. Succession of two Acartia species in estuaries. Limnol. - Oceanogr. 7: 354-364.
- Kelly J. A. y A. Dragovich, 1968. Occurrence of macrozooplankton in Tampa Bay, Florida and the adjacent Gulf of Mexico. Fish. Bull. U. S. Fish and wildlife Serv. 66(2): 209-222.
- King E. J., S. T. Austin y M. S. Doty, 1957. Preliminary Report on Expedition - Eastropic. Spec. Sci. Rep. Fish. No. 201: pp. 10.
- Landry M. R., 1978. Predatory feeding behavior of a marine copepod, Labidocera trispinosa. Limnol. Oceanogr. 23(6): 1103-1113.
- Longhurst A. R., 1967. Diversity and trophic structure of zooplankton communities in the California Current. Deep Sea Res. 14: 393-408.

- Manrique A. F., 1977. Seasonal variation of zooplankton in the Gulf of California. En "Proceedings of the symposium on warm zooplankton". National Institute of Oceanography Goa, India. pp. 242-419.
- Marshall S., 1973. Respiration and feeding in copepods. *Adv. Mar. Biol.* 11: 57-120.
- McGowan A. J., 1974. The nature of oceanic ecosystems. En "The Biology of the Pacific Ocean", C.B. Miller, Ed., Oregon State Univ. Press. pp. 9-28.
- McGowan A. J. y V. J. Fraundorf, 1966. The relationship between size of net used and estimates of zooplankton diversity. *Limnol. Oceanogr.* 11 (4): 146-157.
- Motoda S., 1963. *Corycaeus* and *Farranula* (Copepoda cyclopoida) in Hawaiian waters. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.* XI(2): 39-93.
- Nishida Sh., O. Tanaka y M. Omori, 1977. Cyclopoid copepods of the family Oithonidae in Surunga Bay and Adjacent waters. *Bull. Plankton Soc. - Japan* 24(2): 43-82.
- Owre B. M. y M. Foyo, 1971. Studies on the zooplankton of the Caribbean Sea.- Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y regiones adyacentes, UNESCO París: pp. 503-508.
- Parsons T. R. y M. Takahashi, 1973. *Biological Oceanographic Processes*. Pergamon Press., Oxford. 186 pp.
- Peterson W. T. y Ch. B. Miller, 1977. Seasonal Cycle of Zooplankton Abundance and Species Composition along the central Oregon coast. *Fish. Bull.* 75(4): 717-724.
- Poole W. R., 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill Book, Co. pp. 374-397.
- Ramírez Granados R., 1963. Diagnósis de familias y géneros de copépodos. *Trabajos de divulgación No. 67 Vol. vii. Sec. Ind. y Com., Dir. Gral. de Pesca e Indust. Conexas. México.* 1-9.
- Russell-Hunter W. D., 1970. *Aquatic Productivity: An Introduction to some basic aspects of Biological Oceanography and Limnology*. McMillan Co. Inc., New York. 306 pp.
- SARH, 1980. Estudio de Certificación del agua en zonas de explotación de moluscos bivalvos. *Sec. de Agricultura y Recursos Hidráulicos.* pp. 31-32
- Shushkina E. A. y I. I. Kisliakov, 1975. An estimation of the zooplankton productivity in the equatorial waters of the Pacific Ocean and in the Peruvian upwelling. *Trudy Inst. Oceanol. Vol.* 102: 384-395.
- Smith P. E., 1971. *Distributional Atlas of Zooplankton Volume in the California Current region, 1951 through 1966*. CalCOFI Atlas No. 13: ii-xvi, 1-144.

- Smith L. R., Ch. B. Miller y R. L. Holton, 1976. Small-scale horizontal distribution of coastal copepods. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 23: 241-253
- Sokal R. R. y F. J. Rohlf, 1979. BIOMETRIA. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume, Ed. Madrid, 832 pp.
- Tranter D. J., 1959. A Method for determining zooplankton volumes. *Jour. Cons. Internat. Explor. Mer.* 25: 272-278.
- Vervoort W., 1951. Copepoda. sub-order calanoida. Family eucalanidae. *Cons. - Internat. Explor. Mer. Fish. Ident. Zoop. No.* 34: 1-4.
- Vinogradov M. E. y T. N. Semenova, 1975. A trophic characterization of pelagic communities in the ecuatorial upwelling. *Trudy Instit. Okeanology.* Vol. 102: 232-237.
- Wickstead H. J., 1979. Zooplancton marino. Ed. Omega. Barcelona, 70 pp.
- Yench Ch. S. y A. C. Duxbury, 1956. Some of the factors affecting the calibration number of the Clarke-Bumpus Quantitative Plankton Sampler. -- *Limnol. Oceanogr.* 1(4): 268-273.

ANEXO 1.- Datos metereológicos de la región del Valle de San Quintín, B. C., tomados por la División Hidrológica de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Est. #100).

Año	Mes	Lluvia prom. (0. mm)	Temperatura Ambiental	Vientos domi nantes	Veloc. Máxima
1979	Marzo	47.3	13.1	NW	2-6 km/h
	Abril	1.0	14.9	NW	2-6
	Mayo	1.0	- -	NW	2-6
	Junio	0.0	18.3	NW	2-6
	Julio	0.0	19.5	--	-
	Agosto	0.3	21.7	NW	2-6
	Sept.	0.0	20.9	NW	2-6
	Oct.	1.4	18.1	NW	2-6
	Nov.	9.9	14.7	NW	7-14
	Dic.	12.1	13.5	NW	2-6
	1980	Enero	91.5	13.2	NW
Febrero		107.0	14.8	NW	2-6
Marzo		46.7	12.4	NW	2-6

ANEXO II.- Lista taxonómica del zooplancton de Playa San Ramón, B. Cfa., --  
basado en la clasificación de Grasse, Poisson y Tuzet, 1961).-

Phylum Protozoa

Clase Rhizopoda

Orden Foraminifera

Globigerina sp.

Clase Actinopoda

Orden Radiolaria

Clase Ciliata

Orden Tintinnida

Phylum Cnidaria

Clase Hidrozoa

Orden Sifonofora

Eudoxoides spiralis

Diphyes sp

Muggiaea sp

Lensia sp

Orden Athecata

Sarcia sp

Orden Thecata

Obelia sp

Phylum Mollusca

Clase Gastropoda (véliger)

Clase Bivalvia (veliger)

Phylum Annelida

Clase Polychaeta (trocófora)

Phylum Arthropoda

Clase Crustacea

Orden Cladocera

Podon sp

Evadne tergestina (Claus)

E. nordmanni (Loven)

E. spinífera (Muller)

Penilia sp

Sub-clase Ostracoda

Orden Myodocopa

Conchoesia sp

## Sub-clase Copepoda

## Orden Calanoida

Calanus pacificus (Brodsky)Eucalanus bungi californicusEucalanus spp (CIV, CV)Rhincalanus nasutus (Giesbrecht)Paracalanus parvus (Claus)Clausocalanus sppEuchaeta sp (CIV)Temora discaudata (Giesbrecht)Centropages bradyiMetridia spLucicutia spCandacia curtaLabidocera trispinosa (Esterly)Labidocera jollae (Esterly)Tortanus discaudatus (Thompson y Scott)Acartia danae (Giesbrecht)Acartia tonsa (Dana)Acartia clausi (Giesbrecht)

## Orden Ciclopoide

Oncæa venustaOithona plumífera (Baird)Oithona similis (Claus)Corycaeus spp

## Orden Harpacticoida

Microsetella norvegica (Boeck)Euterpina acutífrons (Dana)Tisbe furcata (Baird)

## Orden Caligoida

Caligus sp

## Sub-clase Hoplocarida

Orden Stomatopoda (pseudozoea)

## Sub-clase Peracárida

Orden Mysidacea

Orden Cumacea

Diastylidae

Orden Isopoda

- Orden Anfípoda
- Sub-clase Eucarida
  - Orden Euphausiacea
    - ("furcilia" y "Calyptopis")
  - Orden Decapoda
- Phylum Chaetognatha
  - Sagitta sp
- Phylum Echinodermata
  - Clase echinoidea ("pluteus")
  - Clase ophiuroidea ("ophiopluteus")
- Phylum Lophophora
  - Clase Ectoprocta ("cyphonautus")
- Phylum Tunicata
  - Clase Thaliacea
    - Orden Doliólida
    - Orden Salpida
  - Clase apendicularia
    - Oikopleura spp
- Phylum Vertebrata
  - Clase Pisces
    - Sub-clase Neopterygii (huevos y larvas)

BIBLIOTECA CENTRAL EUSEBIO